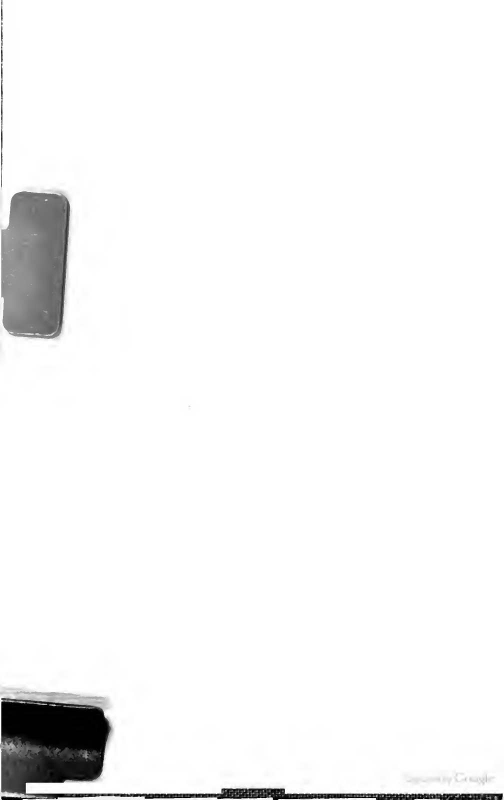




DAS

GESETZ DER STÜRME

IN SEINER BEZIEHUNG ZU DEN

ALLGEMEINEN BEWEGUNGEN DER ATMOSPHÄRE.

VON

H. W. DOVE,

MITGL. D. AKAD. V. AMSTERDAM, BERLIN, BOSTON, DUBLIN, GENF, GÖTTINGEN, D. LEOPOLDINA, V. LONDON, MOSCAU, MÜNCHEN, PETERSBURG, PRAG, UPSALA, WIEN U. S. W.

MIT HOLZSCHNITTEN UND ZWEI KARTEN.

Dritte sehr vermehrte Auflage.

BERLIN.
VERLAG VON DIETRICH REIMER.
1866.

Vorwort.

Seit dem Erscheinen der zweiten Auflage dieses Werkes, von welchem 1862 eine englische Uebersetzung von Robert Scott und 1864 eine französische von Capitän Le Gras erschienen ist, habe ich selbst eine besondere Schrift: „Die Stürme der gemässigten Zone mit besonderer Berücksichtigung der Stürme des Winters 1862—63. Berlin 1863.“ veröffentlicht. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeit sind in diese dritte Auflage aufgenommen, welche ausserdem neuere strengere Belege für das Drehungsgesetz enthält. Die mit den Bewegungen des Luftkreises in innigem Zusammenhange stehende Vertheilung des Regens auf der Oberfläche der Erde habe ich in den „Klimatologischen Beiträgen I. p. 77—183“ so ausführlich erörtert, dafs hier darauf eingehend zurückzukommen nicht erforderlich schien. Für das gleichzeitige Vorhandensein der Polar- und Aequatorialströme in der gemäfsigten Zone, auf welches die Theorie der Stürme derselben gegründet ist, sprechen in entschiedenster Weise die durch Isametralen dargestellten Wärmeabweichungen bestimmter Jahre. Zehn auffallende Beispiele derselben habe ich auf sieben Karten des Atlas dargestellt: welcher unter dem Titel: „Die Monats- und Jahresisothermen in der Polarprojection nebst Darstellung ungewöhnlicher Winter durch thermische Isametralen. Berlin 1864“ erschienen ist. Auf diese mufs daher hier verwiesen werden.

In einem systematischen Werke, wie dem vorliegenden, welches die Ergebnisse durch viele Jahre fortgesetzter Untersuchungen enthält, kann natürlich nicht die Reihenfolge derselben festgehalten werden, in welcher sie erschienen sind, da häufig, wegen später erst veröffent-

lichten Beobachtungsmaterials, früher abgebrochene Untersuchungen wieder aufgenommen werden mussten. Icb habe micb bemüht, überall die Männer zu nennen, welche in den verwickelten Bewegungserscbeinungen der Atmosphäre sichere Anhaltspunkte gewonnen haben, wobei ich boffe, dafs mir nichts Wesentlicbes entgangen ist. Was ich für mich als von mir zuerst ermittelt oder strenger erwiesen beanspruchen kann, wird sich am einfachsten beurtheilen lassen, wenn ich hier die Reihenfolge der von mir in diesem Gebiete seit 1827 veröffentlichten Abhandlungen gebe.

I. Drehungsgesetz.

1. Einige meteorologiscbe Untersuchungen über den Wind. Pogg. Ann. 11, p. 345. 1827.
2. Ueber den Zusammenhang der Hydrometeore mit den Veränderungen der Temperatur und des Barometers. Pogg. Ann. 13, p. 305.
3. Ueber das Gewitter. Pogg. Ann. 13, p. 419.
4. Ueber die Windverhältnisse in Europa. Pogg. Ann. 15, p. 53 und 36, p. 556.
5. Ueber den Einflufs der Drehung der Erde auf die Strömungen ihrer Atmosphäre. Pogg. Ann. 36 p. 321. (Ableitung des Drehungsgesetzes).
6. Ueber die verschiedenen Windtheorien. Pogg. Ann. 42, p. 316.
7. Meteorologische Untersuchungen. 1837. 8.
8. Ueber die vom Drehungsgesetz abbängigen Drebungen der Windfahne im Gegensatz der durch Wirbelwinde veranlassten. Pogg. Ann. 67, p. 297.
9. Ueber directe Prüfungen des Drebungsgesetzes auf der nördlichen Erdhälfte und über Wahrnebmungen desselben auf der südlichen. Pogg. Ann. 67, p. 297.
10. Ueber die allgemeine Theorie des Windes. Bericht d. Berl. Akad. 1857 p. 81.
11. Ueber die vom Drehungsgesetz abhängigen Aenderungen der Temperatur. ib. p. 294.

II. Barometrische, thermische und atmische Windrosen.

12. Für Paris. Pogg. Ann. 11, p. 559, 576, 588 u. 13, p. 320.

12a. Für London. Ueber die von der Windesrichtung abhängigen Veränderungen der Dampfatmosphäre. Pogg. Ann. 16, p. 285.

13. Einige Bemerkungen über die physischen Ursacben der Gestalt der Isothermen. Pogg. Ann. 23, p. 54.

14. Für Chiswick. Ueber den Einflufs der Windesrichtung auf die Temperatur eines der freien Ausstrahlung und der Insolation ausgesetzten Bodens und seiner Pflanzendecke. Abh. d. Berl. Akad. 1848 p. 229.

III. Luftströme.

15. Ueber mittlere Luftströme. Pogg. Ann. 13, p. 583.
16. Ueber Moussons und Passat. Pog. Ann. 21, p. 177.
17. De media ventorum directione annuisque ejus mutationibus. Berl. 1851. 4.
18. Ueber die gegenseitige Compensation barometrischer Minima und Maxima zu derselben Zeit. Ber. d. Berl. Akad. 1855 p. 352.
19. Ueber Compensation gleichzeitig an verschiedenen Orten herabfallender Regenmengen. Ber. d. Berl. Akad. 1860 p. 304.
20. Ueber den Einflufs der Alpen auf die klimatischen Verhältnisse Europa's. Zeitschrift f. allgemeine Erdkunde neue Folge 15 p. 241. Ber. d. Berl. Akad. 1863 p. 96.
21. Ueber die Gestalt der Isametralen in Nordamerika. Ber. d. Berl. Akad. 1864 p. 646.

IV. Jährliche Barometer-Curven.

22. Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes in der jährlichen Periode und barometrisches Nivelliren der Ebenen. Pogg. Ann. 24, p. 205.
23. Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der Atmosphäre im Innern der Continente. Pogg. Ann. 58, p. 177. (Auflockerungsgebiet).
24. Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der trocknen Luft in Sitcha. Ber. d. Berl. Akad. 1849 p. 116.
25. Ueber den Wassergehalt der Atmosphäre. Pogg. Ann. 77 p. 369.
26. Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der Atmosphäre. Ber. d. Berl. Akad. 1860 p. 644.
27. Ueber die jährliche Veränderung des atmosphärischen Druckes in der kalten Zone. Zeitschr. f. allgem. Erdk. n. Folge 16, p. 474.

V. Stürme.

28. Ueber barometrische Minima. Pogg. Ann. 13, p. 596. (1828: Die Wirbelstürme drehen sich auf der südlichen entgegengesetzt wie die auf der nördlichen Erdhälfte.)
29. Ueber das Gesetz der Stürme. Pogg. Ann. 52, p. 1 (Theorie der Wirbelstürme).

30. Ueber das Verhalten des Barometers bei Orkanen. Ber. d. Berl. Akad. 1845 p. 124.
31. Ueber die Rückwirkung der im Gebiete der Moussons und in ganz Asien stattfindenden jährlichen Veränderung des Luftdruckes auf die Passatzone des atlantischen Oceans und wahrscheinliche Ursachen der westindischen Stürme. Ber. d. Berl. Akad. 1852 p. 285.
32. Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel von 1782 bis 1855. Berlin 1856. Fol. und 1863. 4. (bis 1863).
33. Ueber die Sturmfluthen an den Küsten der Nordsee und über die Witterung des Novembers 1862. Ber. d. Berl. Akad. 1862 p. 639.
34. Ueber die Witterungserscheinungen des Winters $18\frac{62}{63}$. Ber. d. Berl. Akad. 1863 p. 50.

Berlin den 18. October 1865.

H. W. Dove.

Inhaltsverzeichnifs.

Praktische Regeln.

Nachweis über die Sturmkarte.

Druckfehler.

p. 77 Z. 17 von oben statt untersachte lies untersuchte.
p. 196 Z. 12 von unten: Stinnecke mufs fortfallen.
p. 208 in der Ueberschrift statt 1855 lies 1858.
p. 260 - - - - Januar - December.

DIE

ALLGEMEINEN BEWEGUNGEN

DER

ATMOSPHÄRE.

Einflufs der Drehung der Erde auf ihre Richtung.

I. Die beständigen Winde (Passate).

II. Die jährlich periodischen Winde (Monsoons).

III. Die veränderlichen Winde.



Die Bedingungen, unter welchen die Windesrichtung unverändert erscheint, und die, welche ihre Veränderung hervorrufen.

Die mit geringer Geschwindigkeit sowohl als die stürmisch bewegte Luft kann bei dieser Bewegung entweder ihre Richtung unverändert beibehalten, oder nach einander aus verschiedenen Strichen des Compasses wehen. So wie wir daher bei den Luftströmen die beständigen Winde von den veränderlichen unterscheiden, so trennt auch schon der gewöhnliche Sprachgebrauch die in stetiger Richtung fortschreitenden Stürme „*Gales*" von den Wirbelstürmen „*Hurricanes*", für welche Piddington den Namen „*Cyclones*" vorgeschlagen hat, während Wirbelwinde von kleinerem Durchmesser gewöhnlich „Tromben" genannt werden. Sowie es gelungen ist, die Passate beständiger Richtung, die Monsoons mit einer periodisch veränderlichen, und die sogenannten veränderlichen Winde höherer Breiten durch das Drehungsgesetz auf ein gemeinsames Grundprincip, welches Hadley zuerst für die Entstehung der Passate geltend machte, zurückführen, so kann auch von den stürmischen Aufregungen der Atmosphäre von vorn herein vermuthet werden, dafs gewisse Grundbedingungen sowohl in ihrem Entstehen als in ihrem weiteren Verlauf sich geltend machen, wenn auch die Gestalt, in welcher sie auftreten, als eine wesentlich verschiedene erscheint. Statt diesen natürlichen Weg der Untersuchung zu verfolgen, hat man aber die Identität nicht in den bedingenden Ursachen gesucht, sondern in der Erscheinung selbst, so dafs mit der gröfsten Heftigkeit darüber gestritten worden, ob alle Stürme Wirbelstürme seien oder nie diese kreisende Bewegung im Grofsen sich verwirkliche.

Es ist ein, so oft man ihn auch bekämpfen mag, sich doch stets wiederholender Irrthum, dafs die Erscheinungen der gemäfsigten Zone nur verkümmerte Modificationen der in der heifsen Zone hervortretenden seien, während vielmehr die tropischen Gegenden den einfachsten Fall

der Erscheinungen darstellen, deren allgemeinere Formen sich aufserhalb derselben verwirklichen. Dies gilt in Beziehung auf die Bewegungen der Atmosphäre sowohl für ihre mittlere Richtung als für die ungewöhnliche Steigerung ihrer Intensität, die wir Sturm nennen. Für jene ist das Drehungsgesetz die allgemeine, in der gemäfsigten Zone hervortretende Erscheinung, von der die besonderen Fälle, der Passat und Monsoon, der heifsen Zone angehören. Für diese sind stetige und wirbelnde Stürme dort nachzuweisen, während die letztere Form in der heifsen Zone so überwiegt, dafs die andere entschieden dagegen zurücktritt. Warum die primären Ursachen, welche der ganzen Atmosphäre angehören, in der heifsen Zone nur bestimmte Formen hervorrufen, das nachzuweisen ist eben Aufgabe einer allgemeinen Windtheorie.

Fragen wir zunächst, in welchen Fällen die Windfahne unter dem Einflusse einer bewegten Luftmasse ihre Richtung unverändert beibehalten wird, so sind dies zunächst drei:

1) Die Luft strömt von allen Seiten nach einem unveränderlichen Punkte hin, an welchem sie aufsteigt, oder strömt von diesem Punkte, wo sie herabsinkt, nach allen Richtungen hin ab [1]).
2) Die Luft kreist um einen unveränderlichen Punkt entweder von der Linken zur Rechten oder von der Rechten zur Linken. In diesem Falle entspricht die Windfahne des Beobachtungsortes der Tangente des nicht fortrückenden Wirbels, während sie im vorhergehenden den Radien des Zuströmens und Abfliefsens entspricht.
3) Die Luft bewegt sich in gröfserer Breite von einer Stelle der Erdoberfläche zur andern, die einzelnen Lufttheilchen also in geradlinigen parallelen Bahnen, während sie im ersten Falle divergirende und convergirende gerade Linien durchlaufen, in zweiten hingegen concentrische Kreisbahnen. Die Bedingung geradliniger Parallelen kann aber nur im dritten Falle erfüllt werden unter folgenden Bedingungen:

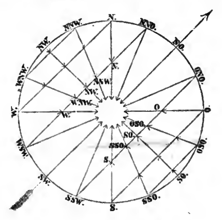
[1]) Die Land- und Seewinde kleiner Inseln in heifsen Klimaten zur Zeit keiner vorherrschenden Windesrichtung geben davon ein Beispiel. Wenn bei Tage das Land sich stärker erwärmt als die See, so wird die Luft über dem Lande in die Höhe steigen, die kältere Seeluft unten zuströmen. Ueber der See fällt die Luft herab, wie im Schatten einer vorüberziehenden Wolke an einem heifsen Sommertage. In der Nacht kühlt sich das Land stärker ab als die Oberfläche des Wassers, diese wird endlich wärmer, die Luft strömt vom Lande nach der See. Jener senkrechte Kreislauf ist also einem gedrehten Rade zu vergleichen. Ist die Temperatur gleich, so steht er, wird sie ungleich, so dreht er sich, zuerst nach der einen Seite hin, dann nach der entgegengesetzten. Er steht zweimal täglich still, wenn die eine Drehung in die andere übergeht.

a) ist die geographische Breite der Stelle, von welcher die Luft sich in Bewegung setzt, und der, zu welcher sie hinströmt, dieselbe, so hat die Aenderung der Entfernung beider Orte und die Geschwindigkeit der Luft keinen Einfluſs, d. h. die Richtung der Windfahne bleibt dieselbe, wenn die Länge oder Geschwindigkeit des Sturmes sich ändert (nach Hadley);

b) ist hingegen die geographische Breite und damit die Drehungsgeschwindigkeit der Fläche, auf welcher die Luft ruht, verschieden, so kann die Windfahne nur ihre Richtung behalten, wenn bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Sturmes die Entfernung seines Anfangs- und Endpunktes unveränderlich ist.

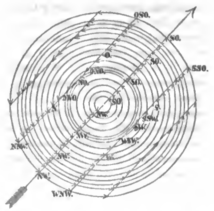
Die Richtung der Windfahne ändert sich hingegen:

1) wenn die Stelle fortrückt, nach welcher die Luft hinströmt, oder von welcher sie abflieſst. Geht z. B. in der folgenden Figur



diese Stelle von SW. nach NO., so springt in der Mitte nach einer Windstille der Wind von NO. nach SW. um oder dreht sich auf der rechten Seite der Bahn des Mittelpunktes von ONO. durch O. nach SW., auf der linken von NNO. durch W. nach WSW. und zwar je weiter vom Mittelpunkte durch desto kleinere Bogen. Dasselbe gilt für das Abströmen vom Centrum, nur sind die Windesrichtungen dann die gerade entgegengesetzten;

2) wenn die Stelle fortrückt, um welche die Luft kreist. Bewegt sich der entgegengesetzt wie der Zeiger einer Uhr oder von der Rechten zur Linken wirbelnde Wind von SW. nach NO.,



so durchläuft der Beobachtungsort nach einander die Durchschnittspunkte einer geraden Linie mit den concentrischen Kreisen des über ihn fortschreitenden Wirbels. Die Richtung der Windfahne entspricht daher den an diesen Durchschnittspunkten gezogenen Tangenten. In der Mitte springt der Wind von SO. nach NW. um, dreht sich auf der rechten Seite von SSO. durch S. nach WNW., auf der linken von OSO. durch O. nach NNW. Der Sinn der Drehung ist also hier derselbe wie im vorigen Falle zu beiden Seiten der Bahnlinie, aber die Richtung um 90 Grad verschieden. Dreht sich der Wirbel im entgegengesetzten Sinne, so hat man die Richtungen als die gerade entgegengesetzten zu nehmen;

3) wenn bei einem stetigen Winde die Entfernung der Anfangspunkte oder die Geschwindigkeit des Sturmes sich ändert.

Der Einfluſs der Veränderung des Anfangspunktes wird aus folgender Betrachtung sich ergeben.

Die Rotationsgeschwindigkeit der einzelnen Punkte der Oberfläche der Erde verhält sich wie die Halbmesser der Parallelkreise, unter welchen sie liegen, sie nimmt also zu von den Polen, wo sie Null ist, bis zum Aequator, wo sie am gröſsten ist. Im Zustande der Ruhe nimmt die Luft Theil an der Drehungsgeschwindigkeit des Ortes, über welchem sie sich befindet. Wenn sie daher durch Temperaturdifferenz oder irgend eine andere Ursache ein Bestreben erhält, in einem Parallelkreise zu flieſsen, so wird die Drehung der Erde in dieser Beziehung keinen Einfluſs auf sie äuſsern, weil die Punkte der Oberfläche, zu welchen die strömende Luft gelangt, genau dieselbe Drehungsgeschwindigkeit haben als die Punkte, welche sie verlassen hat. Wird aber Luft durch irgend eine Ursache von den Polen nach dem Aequator

getrieben, so kommt sie von Orten, deren Rotationsgeschwindigkeit gering ist, nach Orten, an welchen sie gröfser ist. Die Luft dreht sich also dann mit einer geringeren Geschwindigkeit nach Osten, als die Orte, mit welchen sie in Berührung kommt, sie scheint daher nach entgegengesetzter Richtung, d. h. von Ost nach West zu fliefsen. Die Ablenkung des Windes von der anfänglichen Richtung wird desto gröfser sein, je mehr sich bei gleichbleibender fortrückender Bewegung die Drehungsgeschwindigkeit des Ausgangspunktes unterscheidet von der Drehungsgeschwindigkeit des Ortes, an welchem der Wind beobachtet wird, d. h. je gröfser der Unterschied der geographischen Breite beider Orte ist. Daraus folgt:

1) Auf der nördlichen Halbkugel gehen Winde, welche als Nordwinde entstehen, bei dem allmählichen Fortrücken durch NO. immer mehr in O. über.

Denken wir uns nun Orte

$$A\ A_{,}\ A_{,,}\ A_{,,,}\ \ldots\ldots$$
$$B\ B_{,}\ B_{,,}\ B_{,,,}\ \ldots\ldots$$
$$C\ C_{,}\ C_{,,}\ C_{,,,}\ \ldots\ldots$$
$$D\ D_{,}\ D_{,,}\ D_{,,,}\ \ldots\ldots$$

so gelegen, dafs von den unter demselben Meridian liegenden A, B, C, D der Ort A der nördlichste und D der südlichste ist, von den in demselben Parallel $A\ A_{,}\ A_{,,}\ A_{,,,}$ gelegenen A der westlichste, $A_{,,,}$ der östlichste, und die ganze zwischen $A\ A_{,,,}$ und $D\ D_{,,,}$ enthaltene Luftmasse durch irgend eine Ursache von Norden nach Süden in Bewegung versetzt, so wird, wenn die von $C\,C_{,,,}$ ausgegangene Luft noch ziemlich als Nord in dem Parallel $D\,D_{,,,}$ ankommt, die von $B\,B_{,,,}$ abgegangene schon als Nordost eintreffen, während die von $A\,A_{,,,}$ ankommende noch mehr als Ostwind erscheinen wird. Für einen in $D\,D_{,,,}$ befindlichen Beobachter wird also die Windfahne sich allmählich von Nord durch Nordost nach Ost gedreht haben.

2) Auf der südlichen Halbkugel gehen Winde, welche als Südwinde entstehen, bei dem allmählichen Fortschreiten durch SO. immer mehr in Ostwinde über.

Bezeichnen daher

$$d\ d_{,}\ d_{,,}\ d_{,,,}\ \ldots\ldots$$
$$c\ c_{,}\ c_{,,}\ c_{,,,}\ \ldots\ldots$$
$$b\ b_{,}\ b_{,,}\ b_{,,,}\ \ldots\ldots$$
$$a\ a_{,}\ a_{,,}\ a_{,,,}\ \ldots\ldots$$

Orte, von denen die unter dem Parallelkreise $a\,a_{,,,}$ liegenden die südlichsten sind, die im Parallel $d\,d_{,,,}$ die nördlichsten, so wird ein in $d\,d_{,,,}$ befindlicher Beobachter die Windfahne von Süd durch Südost allmählich in Ost übergehen sehen.

Ist auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel auf diese Art ein östlicher Wind entstanden, so wird dieser die Parallelen $DD_{\prime\prime\prime}$ und $dd_{\prime\prime\prime}$ durchlaufen, ohne von der Rotation der Erde modificirt zu werden [1]).

Dauert die Ursache, welche die Luft nach dem Aequator trieb, fort, so wird der entstandene Ostwind hemmend auf den Strom wirken. Durch ein Hemmen der Strömung wird die Luft bald die Rotationsgeschwindigkeit des Ortes annehmen, über welchem sie sich befindet, sie wird zu demselben in einen Zustand relativer Ruhe treten. Bei fortdauernder Tendenz, nach dem Aequator zu strömen, werden also sich genau dieselben Erscheinungen wiederholen, welche wir eben betrachtet haben.

Wir wollen nun annehmen, dafs, nachdem Polarströme eine Zeit lang geherrscht haben, Aequatorialströme eintreten.

In der nördlichen Halbkugel wird ein eintretender Südwind den mehr oder weniger östlich gewordenen Polarstrom durch eine Drehung im Sinne O. SO. S. verdrängen, in der südlichen der als Nordwind eintretende Aequatorialstrom dem mehr oder minder östlich gewordenen Polarstrom aus O. durch NO. in N. verwandeln.

In dem Parallel $DD_{\prime\prime\prime}$ der nördlichen Erdhälfte wird also die bisher beobachtete Veränderung im Ganzen sein:

N. NO. O. SO. S.

in dem Parallel $dd_{\prime\prime\prime}$ der südlichen Erdhälfte hingegen grade die entgegengesetzte:

S. SO. O. NO. N.

Luft, welche von dem Aequator nach den Polen abfliefst, kommt von Orten mit gröfserer Drehungsgeschwindigkeit nach Orten hin, welche sich langsamer nach Ost bewegen. Daraus folgt:

3) auf der nördlichen Erdhälfte geht ein südlicher Wind bei seinem Fortschreiten allmählich immer mehr durch SW. in West über;

4) auf der südlichen Erdhälfte geht ein nördlicher Wind bei seinem Fortschreiten allmählich immer mehr durch NW. in West über.

---

[1]) Ferrel (*The motions of fluids and solids relative to the earth surface comprising applications to the winds and the currents of the Ocean. New York* 1860) findet p. 25: „In welcher Richtung sich ein Körper auf der Oberfläche der Erde bewegen mag, es entsteht durch die Drehung der Erde eine Kraft, welche ihn nach der rechten Seite hin auf der nördlichen Erdhälfte ablenkt, nach der Linken auf der südlichen.“ Diese Verallgemeinerung des Princips der Hadley'schen Theorie führt bei allen hier betrachteten Erscheinungen zu denselben Schlufsfolgen, wie das Hadley'sche Princip. Berücksichtigt man die für Bewegungen in der Richtung der Parallelkreise entstehende Componente, so erhält die gegebene Ableitung der Veränderung der Windesrichtung ihre Gültigkeit für alle Windesrichtungen, West und Ost mit einbegriffen.

Bezeichnen

$$D\ D_{,}\ D_{,,}\ D_{,,,}\ \ldots$$
$$E\ E_{,}\ E_{,,}\ E_{,,,}\ \ldots$$
$$F\ F_{,}\ F_{,,}\ F_{,,,}\ \ldots$$
$$G\ G_{,}\ G_{,,}\ G_{,,,}\ \ldots$$

Orte der nördlichen Hemisphäre, von denen die im Parallelkreise $GG_{,,,}$ die südlichsten sind, so wird, wenn die ganze zwischen $DD_{,,,}$ und $GG_{,,,}$ befindliche Luftmasse sich von Süden nach Norden in Bewegung setzt, ein in $DD_{,,,}$ befindlicher Beobachter, wenn er die von $EE_{,,,}$ ankommende Luft noch ziemlich als Süd erhält, die von $FF_{,,,}$ eintreffende mehr als SW., die aus $GG_{,,,}$ mehr als West beobachten.

Bezeichnen ebenso:

$$g\ g_{,}\ g_{,,}\ g_{,,,}\ \ldots$$
$$f\ f_{,}\ f_{,,}\ f_{,,,}\ \ldots$$
$$e\ e_{,}\ e_{,,}\ e_{,,,}\ \ldots$$
$$d\ d_{,}\ d_{,,}\ d_{,,,}\ \ldots$$

Orte der südlichen Halbkugel, und zwar $gg_{,,,}$ die nördlichsten, $dd_{,,,}$ die südlichsten, so wird, wenn die Luft zwischen beiden Parallelen sich nach dem Südpole in Bewegung setzt, ein in $dd_{,,,}$ befindlicher Beobachter, wenn er die Luft aus $ee_{,,,}$ noch als Nord erhielt, die aus $ff_{,,,}$ mehr als NW., die aus $gg_{,,,}$ mehr als West beobachten.

Ein West wird in beiden Hemisphären auf neue Aequatorialströme hemmend wirken und sie zu relativer Ruhe bestimmen. Bei fortdauernder Tendenz nach dem Pole hin wird also die Erscheinung sich immer wiederholen, bis neue Polarströme den West in der nördlichen Hemisphäre durch NW. in N., in der südlichen durch SW. in S. verwandelt werden.

Dies giebt:

für die nördliche Halbkugel die Veränderung S. SW. W. NW. N.,
für die südliche Halbkugel hingegen N. NW. W. SW. S.

Aus der Gesammtheit der betrachteten Erscheinungen folgt also:

A) In der nördlichen Erdhälfte dreht sich der Wind, wenn Polarströme und Aequatorialströme mit einander abwechseln, im Mittel im Sinne S. W. N. O. S. durch die Windrose, und zwar springt er zwischen S. und W., und zwischen N. und O. häufiger zurück als zwischen W. und N., und zwischen O. und S.

B) In der südlichen Erdhälfte dreht sich der Wind, wenn Polarströme und Aequatorialströme mit einander abwechseln, im Mittel im Sinne S. O. N. W. S. durch die Windrose, und zwar springt er

zwischen N. und W., und zwischen S. und O. häufiger zurück, als zwischen W. und S., und zwischen O. und N.

Dies ist die Erscheinung, welche ich das Gesetz der Drehung genannt habe.

Als besondere Fälle dieses Gesetzes können die Passate und Monsoons angesehen werden. In der tropischen Zone nämlich, wo nur Polarströme an der Oberfläche der Erde herrschen, giebt es gar keine vollständige Drehung, sondern nur eine der Entfernung des Beobachtungsortes von der äufsern Grenze des Stromes proportionale Ablenkung, welche sich nur etwas modificirt durch die Veränderung jener Grenze in den Jahreszeiten. Der einfachste Beleg dafür ist der Nord-Ostpassat der nördlichen Erdhälfte. Da aber die Stelle des Aufsteigens der erwärmten Luft, nach welcher zwischen den Wendekreisen die unteren Polarströme beider Erdhälften hinfliefsen, wegen der auf der nördlichen Erdhälfte überwiegenden Landmasse nicht mit dem Aequator zusammentrifft, sondern auf die nördliche Erdhälfte fällt, so greift der Südostpassat auf die nördliche Erdhälfte über. Die Luft desselben kommt also zuerst von weniger bewegten Punkten zu rascher sich drehenden, bei dem Eintreten in die andere Erdhälfte aber von stärker sich drehenden zu weniger bewegten, der Polarstrom verwandelt sich also dadurch in einen Aequatorialstrom. Die vorher immer mehr östlich gewordene Luft geht also dann durch SO. in eine südliche über und kann schliefslich eine südwestliche werden. Das weiteste Heraufrücken tritt wegen der Configuration des Festen im indischen Ocean ein. Hier geht im Sommer der Südostpassat als Südwest-Monsoon auf die nördliche Erdhälfte, im Winter der Nordostpassat als Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte über.

Der Fall, dafs ein Aequatorialstrom sich in einen Polarstrom verwandelt, kann nur bei den Luftströmen eintreten, welche den Pol überschreiten, für welche die vorher westlich gewordene Ablenkung daher dann eine östliche wird. Für diese Erscheinungen fehlen uns aber bisher alle diese Schlüsse controllirende Beobachtungen.

Würde die Luft, welche über einem bestimmten Parallel ruht, plötzlich versetzt unter einen anderen Parallel, so würde der Unterschied der Drehungsgeschwindigkeit der Luft und des Bodens, den sie nun berührt, in vollem Mafse hervortreten. Indem aber die Luft von dem einen Parallel zu dem andern hinfliefst, sucht ihr der Boden durch Reibung fortwährend ihre Geschwindigkeit mitzutheilen. In der Nähe des Aequators nimmt aber die Gröfse der Parallelkreise langsamer zu als in höheren Breiten, bei der geringeren Geschwindigkeit der Luft in der Nähe des Gürtels, wo die Luft aufsteigt, wird dadurch das Bestreben der Erde, der auf ihr lastenden Luft ihre Bewegung mitzu-

theilen, von gröfserem Einflufs, und dadurch erläutert sich, dafs auch der Nordostpassat an seiner innern Grenze weniger östlich ist als in der Mitte der Passatzone. In der Gegend der Windstillen ist die Drehungsgeschwindigkeit der Luft gleich der ihrer Grundfläche, der Uebergang dazu kann kein sprungweiser sein, sondern vermittelt sich in der angegebenen Weise. Dies gilt nicht für den in der Höhe zurückkehrenden oberen Passat, der bis zu seinem Herabsinken seine primitive Aequatorialgeschwindigkeit unverändert beibehält, indem hier in den Zwischenstadien die modificirende Wirkung des Bodens wegfällt, die Reibung über einander fliefsender Luftströme aber natürlich geringer ist, als die Wirkung einer flüssigen, noch mehr einer festen Grundfläche. Aus diesen Ursachen erläutert sich, warum die Passate auf der freien glatten Fläche des Meeres entschiedener hervortreten, als im Innern der Continente, und warum der herabsinkende obere Passat so stark westlich abgelenkt erscheint, während die Gegend der Windstillen von Strömen begrenzt wird, die einander nahe grade entgegenwehen.

Die vorhergehende Erörterung ist durchaus unabhängig von der Art, wie wir uns die Entstehung der Bewegung der zwischen den betrachteten Parallelen enthaltenen Luftmasse denken, ob gleichzeitig in allen Punkten desselben Meridians, oder succesiv durch Saugen oder Stofsen. Es ist auch ganz gleichgültig, ob die entstehenden Ströme in Nord und Süd einander gegenüberliegen, oder ob sie mehr oder minder unter einander und gegen den Meridian geneigt sind.

Was den Einflufs der Geschwindigkeit betrifft, so ist dieser, wie schon geltend gemacht wurde, ebenfalls leicht ersichtlich. Bewegt sich die Luft langsam, so wird der Boden, über welchen sie strömt, ihr in der Berührung mehr von seiner eigenen Bewegung mittheilen, als wenn sie sich schnell darüber fortbewegt; eine gröfsere Geschwindigkeit der sich fortbewegenden Luft wird daher an der Windfahne eine gröfsere Ablenkung hervorrufen, als eine geringere. Eine Aenderung der Geschwindigkeit wird also eine Drehung erzeugen.

Hat uns die eben gegebene Untersuchung gezeigt, dafs ein nördlicher Strom in unseren Breiten, je länger er dauert, desto östlicher wird, dafs also ein NO. ein Nord ist, welcher weiter von Norden herkommt als der Nord selbst, ebenso ein SW. ein Südwind, der aus südlicheren Gegenden zu uns gelangt als der Südwind selbst, so sieht man, dafs eine Drehung der Windfahne möglicher Weise das Zeichen eines beständigen Stromes sein kann. Das fortwährende Verkennen dieser Thatsache ist der Hauptgrund der auf dem Gebiete der Windtheorien herrschenden und stets sich wieder erneuernden Verwirrung. Der wesentliche Unterschied der Drehung der Windfahne durch einen

stetigen Wind und der durch ein centripetales Zuströmen oder eine wirbelnde Bewegung mit fortrückendem Centrum ist aber der, dafs die erstere Drehung stets in demselben Sinne erfolgt, die letztere hingegen auf beiden Seiten der Bahnlinie in entgegengesetztem Sinne. Nennt man nun, wie es gebräuchlich ist, die Drehung im Sinne S. W. N. O. auf der nördlichen Erdhälfte „mit der Sonne" oder direct, die Drehung im Sinne S. O. N. W. auf der nördlichen Erdhälfte „gegen die Sonne" oder retograd, hingegen auf der südlichen Erdhälfte die Drehung S. O. N. W. mit der Sonne und die Drehung S. W. N. O. gegen die Sonne, so folgt:

Stetige Winde drehen die Windfahne nur im directem Sinne, d. h. mit der Sonne.

Wirbelwinde oder centripetale, wenn sie fortschreiten, mit oder gegen die Sonne, je nach der Seite, nach welcher das Centrum bei dem Beobachtungsorte vorbeigeht.

Bei dem Zusammentreffen stetiger Winde von verschiedener Richtung entstehen endlich Drehungen in beidem Sinne, auf der nördlichen Erdhälfte nämlich directe, wenn auf der Westseite der Windrose der folgende Wind nördlicher als der vorhergehende, retograde, wenn er südlicher ist; auf der Ostseite hingegen directe, wenn der folgende Wind südlicher als der vorhergehende, retograde, wenn er nördlicher ist. Für die südliche Erdhälfte hingegen directe, wenn auf der Westseite der Windrose der folgende Wind südlicher als der vorhergehende, retrograde, wenn er nördlicher ist; auf der Ostseite hingegen directe, wenn der folgende Wind nördlicher als der vorhergehende, retrograde, wenn er südlicher ist. Grade entgegengesetzte Winde können einander stauend eine Windstille hervorrufen und daher dieselbe Erscheinung bedingen, welche die Mitte eines centripetalen Zuströmens oder die eines Wirbels zeigt, nämlich entgegengesetzte Winde getrennt durch eine Windstille.

Man sieht also, dafs dieselben Erscheinungen unter ganz verschiedenen Bedingungen hervortreten können, und dafs also nur durch eine sorgfältige Untersuchung aller Seiten des Phänomens die Entscheidung darüber sich geben läfst, mit welcher wir es in einem bestimmten Falle zu thun haben. Bei dieser Prüfung ist das Barometer eins der hauptsächlichsten Hülfsmittel, wir werden daher auf sein Verhalten besonders zu achten haben.

Ehe wir aber näher auf die Betrachtung der Stürme selbst eingehen, wollen wir vorher die Bewegungen des Luftkreises in ihrem gewöhnlichen Verlauf in den einzelnen Zonen näher betrachten. Sie stellen sich, wie wir gesehen haben, in drei Formen dar:

1) als beständige Winde, die Passate in der heifsen Zone,
2) als periodisch veränderliche, die Monsoons im indischen Ocean,
3) als veränderliche, die Winde der gemäfsigten und kalten Zone.

I. Die beständigen Winde, die Passate.

1) Der untere Passat.

Erwärmt man in einer Flüssigkeit irgend eine Stelle stärker als die übrigen, so findet von allen Seiten ein Zuströmen der kälteren Theile statt, die einander entgegengesetzten Bewegungen heben einander auf, es entsteht Ruhe, da wo die Wärmequelle ist. Eine ruhig brennende Lichtflamme gieht davon das deutlichste Bild.

Stände die Sonne immer senkrecht über einem Punkte des Aequators der unbewegten Erde, so würde nach diesem heifsesten Punkte von allen Weltgegenden die Luft zuströmen, es wäre die Erscheinung der Lichtflamme. Aber die Erde dreht sich, es entsteht ein ruhiger Gürtel, dessen Temperatur die höchste ist. Er bildet die Grenze zwischen der von der nördlichen und von der südlichen Hälfte zuströmenden kalten Luft, deren jede für sich einen Kreislauf vollführt.

Wir wollen nun die mittlere Breite dieses Gürtels zunächst als unveränderlich im Jahre annehmen, und uns denken, dafs er mit der Sonne um 23½ Grad herauf- und hinunterrücke, so dafs er also im Juni sich unter dem Wendekreise des Krebses, im December unter dem des Steinbocks befinde. Es werden dann alle Orte der heifsen Zone eine Zeit lang im nördlichen Passat liegen, eine Zeit lang im südlichen; beide Perioden werden durch Zwischenperioden keiner vorherrschenden Windesrichtung getrennt sein. Strömt nämlich die Luft immer nach dem Parallelkreise, über welchem die Sonne im Zenith steht, so wird an allen Orten, wo sie zweimal durch dasselbe geht, die Luft innerhalb der jährlichen Periode nach entgegengesetzten Richtungen fliefsen. Die Zeitdauer beider Luftströme wird unter dem Aequator gleich sein, in der nördlichen Erdhälfte wird der nördliche, in der südlichen der südliche länger dauern. Die Unterschiede der Dauer beider werden mit der Entfernung vom Aequator zunehmen, an den Wendekreisen wird nur ein Passat stattfinden, unterbrochen durch Windstille zur Zeit des Solstitium. Wir würden also für jeden Ort in der heifsen Zone Monsoons, Winde der Jahreszeiten, erhalten, wegen des Einflusses der Drehung der Erde aber

	Nördliche Hälfte	Südliche Hälfte
	der heifseu Zone	
Frühling	NO.	SO.
Sommer	SW.	SO.
Herbst	NO.	SO.
Winter	NO.	NW.

Bei dieser Betrachtung haben wir zunächst darauf nicht Rücksicht genommen, dafs die Quantität der durch die Gegend der Windstillen getrennten Luftmassen zu verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden ist, indem nämlich die Luftmasse der heifsen Zone bei dem Wintersolstitium in den nördlichen Kreislauf mit aufgenommen wird, bei der Sommersonnenwende in den südlichen, und nur bei den Aequinoctien beide gleich sind. Dieses mit den Jahreszeiten sich fortdauernd ändernde Verhältnifs wird hemmend auf das Herauf- und Herunterrücken wirken. Aufserdem findet der senkrechte Kreislauf nicht in einem überall gleich weiten Gefäfs statt, sondern in einem sich immer mehr verengernden, denn der Raum zwischen zwei Meridianen kann als die Grundfläche eines gleichschenkligen dreiseitigen Prismas betrachtet werden, deren Grundlinie die höchste Temperatur hat. Die über derselben aufsteigende Luft wird daher nicht an der Spitze, sondern bei einem Parallel der Grundlinie herabkommen. Die ganze Erscheinung des Passats wird also nicht eine Erdhälfte umfassen, sondern nur einen dem Aequator zugewendeten Theil derselben. Die Passate werden daher eine innere und eine äufsere Grenze haben. Auch wird die mittlere Lage der Stelle des Zusammentreffens, da wegen der unsymmetrischen Vertheilung des Festen auf beiden Erdhälften die Temperatur der nördlichen höher, nicht mit dem Aequator zusammentreffen, sondern auf die nördliche Erdhälfte fallen. Was aber das innerhalb der jährlichen Periode eintretende Herauf- und Herunterrücken derselben betrifft, so wird dieses mehr durch die Temperaturverhältnisse in der heifsen Zone selbst, als durch die der gesammten Erdfläche bestimmt werden, eben weil die Luft der vom Aequator entfernteren Gegenden nicht in den Kreislauf mit aufgenommen wird,

Wir wollen nun untersuchen, wie die Erscheinungen sich in der Wirklichkeit darstellen.

In der „Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde“ habe ich für die mittlere Temperatur des nördlichen Theils der heifsen Zone in den einzelnen Monaten des Jahres folgende Werthe gefunden (Grade Réaumur):

Breite	0°	10°	20°	30°
Januar	**21.1**	20.1	16.9	11.8
Februar	**21.4**	20.7	18.1	12.4
März	**21.6**	21.2	19.2	14.1
April	**21.9**	21.8	20.9	16.1
Mai	21.4	**21.9**	21.6	18.5
Juni	21.3	**21.8**	**21.8**	20.1
Juli	20.7	21.7	**22.1**	20.6
August	20.8	21.7	**22.1**	21.6
September	20.9	**21.7**	21.6	20.2
October	20.9	**21.4**	20.9	18.2
November	**21 2**	**21.2**	19.7	15.1
December	**21.0**	20.6	18.2	12.3
Winter	**21.2**	20.5	17.7	12.2
Frühling	**21.6**	**21.6**	20.6	16.2
Sommer	20.9	21.7	**22.0**	20.8
Herbst	21.0	**21.4**	20.7	17.8
Jahr	21.2	**21.3**	20.2	16.8

Vergleichen wir hiermit die in dem atlantischen und stillen Ocean ermittelten inneren Grenzen, so erhalten wir folgende Bestimmungen:

Die nördliche Grenze der windstillen Zone, d. h. die Breite, wo der Nordostpassat in der Nähe des Aequators aufhört, ist nach d'Après

im Januar und Mai . . .	zwischen 6°	und	4°	N. Br.
- Februar	- 3°	-	5°	- -
- März und April . . .	- 2°	-	5°	- -
- Juni	bei 10°			- -
- Juli, August, September	zwischen 13°	-	14°	- -

Seller gab im Jahre 1675 folgende Grenzen des Nordostpassats, und zugleich die Richtung des dem Nordost entgegenwehenden Südostpassats:

Im Januar, Februar und März	4° N. Br.,	wo der SO. und O. anfängt,
- April	5° - - - -	SO. -
- Mai	6° - -	SO. etwas südlich,
- Juni	8° - -	S.
- Juli	10° - -	S.
- August	11° - -	S. etwas westlich,
- September	10° - -	S.
- October	8° - -	S. etwas östlich,
- November	6° - -	SO.
- December	5° - -	SO.

woraus deutlich hervorgeht, daſs je höher der Südostpassat über den Aequator hinübergreift auf die nördliche Erdhälfte, desto mehr seine

südöstliche Richtung durch Süd in eine südwestliche übergeht, eine nothwendige Folge der sich nun vermindernden Drehungsgeschwindigkeit der Grundfläche, mit welcher die Luft in Berührung kommt. Dampier führt in den Sommermonaten zwischen der Linie und dem 12ten Grade N. Br. SSO., SSW. und SW. an, endlich sagt Horsburgh *(India Directory I. p. 29)*: Der Südostpassat neigt sich an seiner nördlichen Grenze sehr nach Süd, besonders im Juli, August und September. Dasselbe gilt von den anderen Monaten. Geht man weiter nach Süden, so wird der Wind mehr SO. Eben so entschieden spricht sich Basil Hall *(Fragments of voyages and travels p. 169)* für die südliche Richtung des Südostpassats an seiner inneren Grenze aus. Er erklärt die ganz östliche Richtung der Passate bei ihrem Zusammentreffen, wie sie gewöhnlich auf den Karten gezeichnet wird, für entschieden falsch, aber für eine so verbreitete Meinung, dafs junge See-Offiziere gewöhnlich mit nicht geringer Verwunderung erst durch ihre eigene Erfahrung von ihrer Unrichtigkeit überzeugt werden.

Dagegen hält Fitz Roy *(Storms of the British Islands* p. 81*)* auch im stillen Ocean die mehr östliche Richtung aufrecht.

Auf dem atlantischen Ocean giebt Horsburgh für die einzelnen Monate aus 149 Schiffen, die aus dem Nordostpassat in den Südost-Passat, und 88, welche aus diesem in jenen gingen, zwischen 18° und 26° W. L. Gr. folgende nördliche Breitengrade als Grenzen:

	Südgrenze d. NO.-Passats	Nordgrenze d. SO.-Passats	Breite der Zwischenzone
Januar	5° 45′	2° 45′	3°
Februar	6	1 15	4 45′
März	5 8	1 15	3 45
April	5 45	1 15	4 30
Mai	6 30	2 45	3 45
Juni	9	3	6
Juli	12	3 30	8 30
August	13	3 15	9 45
September	11 45	3	8 45
October	10	3	7
November	8	3 45	4 15
December	5 30	3 15′	2 15

und daraus für die Jahreszeiten:

	Südgrenze d. NO.-Passats	Nordgrenze d. SO.-Passats	Breite der Zwischenzone
Winter	5° 45′	2° 25′	3° 20′
Frühling	5 47	1 45	4 2
Sommer	11 20	3 15	8 5
Herbst	9 55	3 15	6 40
Jahr	8° 12′	2° 20′	5° 52′

Für den stillen Ocean giebt Kerhallet (*Considérations générales sur l'Océan Pacifique* 1856, *p.* 4) aus den Beobachtungen von 92 Schiffen folgende Grenzen:

	Polargrenze des Nordost-Passats Breite N.	Polargrenze des Südost-Passats Breite S.	Aequatorialgrenze des Nordost-Passats Breite N.	Aequatorialgrenze des Südost-Passats Breite N.	Breite der Gegend der Windstille
Januar	21° 0′	33° 25′	6° 30′	5° 0′	3° 30′
Februar	28 28	28 51	4 1	2 0	2 1
März	29 0	31 10	8 15	5 50	2 25
April	30 0	27 25	4 45	2 0	2 45
Mai	29 5	28 24	7 52	3 36	4 16
Juni	27 41	25 0	9 58	2 30	7 28
Juli	31 43	25 28	12 5	5 4	7 1
August	29 30	24 18	15 0	2 30	12 30
September	24 20	24 51	13 56	8 11	5 45
October	26 6	23 27	12 20	3 32	8 48
November	25 9	28 39	—	—	—
December	24 0	22 30	5 12	1 56	3 16

Die Gegend der Windstillen in der Passatzone bewegt sich also innerhalb engerer Grenzen als die wärmste Stelle, und zwar sowohl was das Entfernen vom Aequator als die Annäherung an ihn betrifft, wobei aber natürlich zu berücksichtigen ist, dafs die mittlere Wärme der verschiedenen Breiten sich auf die ganze Erde erstreckt, während die Gegend der Windstillen sich nur auf die Passatzone bezieht.

Nun greift aber der Südostpassat im Sommer bis zum Fufse des Himalaya als Südwestmonsoon auf die nördliche Erdhälfte über. Sehen wir dies hier als die innere Grenze des südlichen Passats an, so ist klar, dafs diese im Innern von Afrika bis zu der Küste von Guinea herabgehen mufs. In der That fällt also die innere nördliche Grenze des südlichen Passats, wenn wir den Südwestmonsoon des indischen Oceans als eine Modification desselben mit in unsere Betrachtung einschliefsen, weit nördlicher vom Aequator, als dies bei blofser Berücksichtigung des Passats zu sein scheint. Der Anschlufs an die thermische Vertheilung ist also weit inniger, als sie ohne Berücksichtigung des Monsoons sich darstellt. Dies gilt aber auch in gleicher Weise für die Annäherung der inneren südlichen Grenze des Nordostpassats an den Aequator, da jener in den Wintermonaten der nördlichen Erdhälfte im indischen Ocean nicht nur den Aequator erreicht, sondern als Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte übergreift. Wie grofs aber dieser Anschlufs überhaupt ist, läfst sich noch nicht bestimmen.

Für die äufsern Grenzen des Passats, der im Sommer in der Nähe der Azoren, im Winter südlich von den Canaren beginnt, gelten nach Maury folgende Bestimmungen im atlantischen Ocean:

Unter der Länge W. Gr.	Breite, wo der NO.-Passat anfängt im			
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
70	28.	28.7	29.3	29.
65	26.3	28.0	29.3	28.3
60	24.	24.3	27.3	28.3
55	22.	22.7	24.7	25.
50	21.	23.7	28.3	23.7
45	23.	24.7	31.3	28.7
40	27.7	29.7	30.7	29.3
35	26.	27.3	30.7	25.7
30	24.3	28.7	29.7	26.7
25	25.5	24.7	31.3	26.3
20	24.3	28.3	28.7	27.
15	29.	31.	32	31.3
10		31.3	34.7	32.

Länge des Passats in geographischen Meilen.

Länge W. Gr.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
50	274.5	280.5	285.	205.5	261
45	304.5	319.5	340.5	295.5	315
40	375.	415.5	325.5	300.	354
35	355.5	400.5	325.5	244.5	332
30	334.5	405.	289.5	270.	325
25	330.	330.	310.5	255.	306
20	304.5	364.5	264.	250.5	296
15	346.5	379.5			

Ein den Luftströmungen überlassener Luftballon wird, wie oft er auch seine Richtung verändert hat, doch nach einer bestimmten Zeit von dem Anfangspunkte seiner Bewegung in einer bestimmten Richtung um eine gewisse Gröfse abstehen. Die Lambert'sche Formel bestimmt diese Richtung und die Gröfse des Abstandes im Verhältnifs zu der mit 100 bezeichneten Entfernung, welche er durchlaufen hätte, wenn er während der verflossenen Zeit allein in dieser Richtung fortgeschritten wäre. Coffin (*Winds of the Northern Hemisphere*) hat auf diese Weise sowohl die Richtung als die Intensität des Nordost-Passats im atlantischen Ocean bestimmt.

Für die Richtung gelten nach Coffin (a. a. O. p. 158) folgende Bestimmungen:

Gegend der Windstillen.

Breite Länge Gr. Tage	0° — 5° 3005	5°—10° 10°—55° 3339
Januar	S. 81° 46′ O.	N. 47° 5′ O.
Februar	N. 83 31 O.	N. 44 56 O.
März	N. 63 13 O.	N. 45 3 O.
April	N. 52 18 O.	N. 44 50 O.
Mai	S. 89 59 O.	N. 55 38 O.
Juni	S. 47 45 O.	S. 59 1 O.
Juli	S. 37 17 O.	S. 7 1 O.
August	S. 20 52 O.	S. 4 59 W.
September	S. 20 15 O.	S. 8 26 W.
October	S. 38 0 O.	S. 38 2 O.
November	S. 58 28 O.	S. 82 15 O.
December	S. 68 23 O.	N. 60 25 O.
Jahr	S. 60° 2′ O.	N. 80° 32′ O.

Ostseite der Passatzone.

Breite Länge Gr. Tage	10°—15° 15°—45° 1850	15°—20° 15°—45° 1332	20°—25° 15°—45° 1334	25°—30° 15°—45° 1622	30°—35° 15°—45° 1749
Januar	N. 55° 30′ O.	N. 50°42′ O.	N. 64° 9′ O.	N. 78°26′ O.	S. 46° 8′ O.
Februar	N. 54 41 O.	N. 46 48 O.	N. 56 50 O.	N. 43 35 O.	S. 2 47 O.
März	N. 55 51 O.	N. 49 29 O.	N. 26 2 O.	N. 80 19 O.	S. 27 53 O.
April	N. 56 44 O.	N. 49 28 O.	N. 43 0 O.	N. 79 39 O.	S. 1 29 W.
Mai	N. 49 14 O.	N. 43 50 O.	N. 45 34 O.	N. 67 39 O.	N. 88 32 O.
Juni	N. 55 0 O.	N. 42 8 O.	N. 48 49 O.	N. 42 48 O.	N. 30 9 W.
Juli	N. 57 2 O.	N. 41 26 O.	N. 37 45 O.	N. 44 35 O.	N. 32 35 O.
August	N. 49 18 O.	N. 40 49 O.	N. 42 1 O.	N. 53 11 O.	S. 76 13 O.
September	N. 46 6 O.	N. 54 14 O.	N. 51 8 O.	N. 62 36 O.	N. 14 40 O.
October	N. 69 20 O.	N 54 50 O.	N. 57 58 O.	N. 73 31 O.	N. 45 21 O.
November	N. 68 54 O.	N. 60 50 O.	N. 67 70 O.	N. 78 50 O.	S. 21 58 O.
December	N. 61 33 O.	N. 58 5 O.	N. 65 9 O.	S. 70 27 O.	S. 42 25 O.
Jahr	N. 57° 25′ O.	N. 49° 1′ O.	N. 55°20′ O.	N. 62°53′ O.	S. 44°27′ O.

Westseite der Passatzone.

Breite Länge Gr. Tage	10°—15° 45°—75° 662	15°—20° 45°—80° 1190	20°—25° 45°—80° 1573	25°—30° 45°—80° 2906	30°—35° 45°—75° 2564
Januar	N. 55° 0′ O.	N. 64°21′ O.	N. 65°29′ O.	N. 42°50′ O.	S. 80°10′W.
Februar	N. 52 12 O.	N. 58 25 O.	N. 75 53 O.	N. 55 7 O.	S. 79 16 W.
März	N. 58 14 O.	N. 67 21 O.	N. 72 33 O.	N. 74 23 O.	S. 73 19 W.
April	N. 59 59 O.	N. 77 27 O.	N. 82 4 O.	N. 78 31 O.	S. 49 3 W.
Mai	N. 63 8 O.	N. 68 21 O.	N. 80 1 O.	S. 63 52 O.	S. 62 43 O.
Juni	N. 51 50 O.	N. 60 20 O.	N. 80 42 O.	S. 43 17 O.	S. 22 27 W.
Juli	N. 56 49 O.	N. 62 25 O.	N. 78 24 O.	S. 67 2 O.	S. 8 41 O.
August	N. 65 14 O.	N. 70 38 O.	N. 72 6 O.	S. 74 51 O.	S. 7 11 O.
September	N. 82 29 O.	N. 83 32 O.	N. 83 0 O.	S. 81 43 O.	S. 49 8 O.
October	N. 73 52 O.	N. 83 49 O.	N. 68 49 O.	S. 69 14 O.	N. 85 7 O.
November	N. 57 37 O.	N. 75 48 O.	N. 79 1 O.	N. 66 16 O.	N. 84 32 W.
December	N. 45 38 O.	N. 61 5 O.	N. 69 52 O.	N. 70 26 O.	N. 81 21 W.
Jahr	N. 59°55′ O.	N. 68°34′ O.	N. 79°23′ O.	S. 79° 4′ O.	S. 31°35′W.

Für die Intensität ergeben sich folgende Werthe, wo 100 die Stärke bezeichnet, wenn der Wind ununterbrochen in der ermittelten Richtung geweht hätte.

Ostseite der Passatzone.

Breite	0°—5°	5°—10°	10°—15°	15°—20°	20°—25°	25°—30°	30°—35°
Januar	53	65	85	75	38	19	12
Februar	54	72	81	71	53	11	25
März	52	74	89	68	21	3	9
April	56	82	88	80	51	8	31
Mai	48	69	90	81	67	8	8
Jnni	69	33	75	90	74	35	1
Juli	82	45	42	99	85	67	22
August	84	71	17	75	84	61	12
September	79	58	23	76	71	33	13
October	72	30	55	67	50	27	8
November	80	55	78	78	53	20	29
December	46	52	78	75	59	38	26
Jahr	55	34	66	77.5	58	26	10

Westseite der Passatzone.

Breite	10°—15°	15°—20°	20°—25°	25°—30°	30°—35°
Januar	87	78	35	15	16
Febrnar	90	86	51	10	30
März	87	75	38	3	21
April	83	64	46	25	11
Mai	89	84	65	43	14
Juni	96	95	65	44	29
Juli	89	87	81	57	35
August	85	80	76	47	19
September	55	73	54	35	19
October	67	70	55	39	18
November	89	72	52	45	10
December	72	73	57	2	29
Jahr	82	77	55	28	11

Man sieht, dafs zwischen 0° und 5° die südliche Richtung, den Februar und März ausgenommen, das ganze Jahr vorwaltet, dafs zwischen 5° und 10° im Sommer und Herbst die südliche überwiegt, im Winter und Frühling die nördliche. Zwischen dem 10. und 25. Grade der Breite fällt in allen Monaten die Windesrichtung auf die Nordostseite, während dies zwischen dem 25. und 30. Breitengrade nur auf der östlichen Hälfte des atlantischen Oceans stattfindet, auf der westlichen aber dann schon die Windesrichtung in den Sommermonaten auf die Südseite fällt. Es geht daraus hervor, dafs die äufsere Grenze des Nordostpassats eine von Amerika nach Nordafrika hin sich erhebende Linie darstellt, so dafs ein aus der gemäfsigten Zone in die

heifse segelndes Schiff auf der Ostseite des atlantischen Oceans früher in den Passat eintritt, als dies auf der Westseite der Fall ist. Zwischen 30 und 35 Grad Breite überwiegt die südliche Richtung auf der ganzen Breite des Oceans, doch in der Weise, dafs die mittlere Strömung auf der amerikanischen Seite mehr von Südwest her erfolgt, auf der europäischen mehr von Südost.

Auf welche Weise sich diese mittlere Richtung aus den einzelnen Hauptrichtungen zusammensetzt, geht aus Maury's „*The Winds at Sea, their mean direction, annual average duration from each of the four quarters*" hervor, die wir daher hinzufügen:

Nordatlantischer Ocean.

N. Br.	NO.	SO.	SW.	NW.	Windstille
0°— 5°	85	192	49	11	28
5 — 10	136	91	86	18	34
10 — 15	244	60	24	19	18
15 — 20	244	89	10	13	9
20 — 25	203	96	25	25	16
25 — 30	127	99	67	51	21
30 — 35	86	88	101	73	17
35 — 40	74	65	126	86	14
40 — 45	58	68	123	100	16
45 — 50	52	57	136	107	12
50 — 55	52	85	128	86	14
55 — 60	49	51	164	95	6

Die hier gegebenen Zahlen bezeichnen in der ersten Columne wie viel Tage der Wind zwischen Nord und Ost wehte, die der zweiten wie oft zwischen Ost und Süd u. s. f. Das Uebergreifen des Südost-Passats in die nördliche Erdhälfte, und das Eintreten einer überwiegend südwestlichen Richtung in der gemäfsigten Zone tritt sehr deutlich hervor, ebenso wie das Vorwalten der Windstillen an den inneren Grenzen beider Passate. Für den südlichen Theil des atlantischen Oceans ergeben sich folgende Bestimmungen:

Südatlantischer Ocean.

N. Br.	NO.	SO.	SW.	NW.	Windstille
0°— 5°	26	314	17	4	4
5 — 10	24	329	10	2	—
10 — 15	58	295	8	2	2
15 — 20	89	244	14	12	6
20 — 25	123	157	37	39	9
25 — 30	109	124	62	62	8
30 — 35	67	108	91	89	10
35 — 40	52	55	114	135	9
40 — 45	53	35	125	142	10
45 — 50	54	24	123	155	9
50 — 55	65	19	129	146	6
55 — 60	48	18	121	167	11

Die Erscheinungen im Südostpassat sind also noch beständiger als im Nordostpassat, welches wohl darin liegt, dafs überhaupt wegen des Zurücktretens der Gröfse des Landes gegen die Gröfse der Oberfläche der See die Bewegungen des Luftmeeres freier, und dafs aus später zu erörternden Gründen die Anzahl der Wirbelstürme im nördlichen Theile der heifsen Zone gröfser als im südlichen Theile derselben. Zählt man den Wind von Nord durch Ost nach Süd, West und Nord von 0° bis 360°, so wird die Richtung in den Quadranten näher folgende:

	Nördliche Erdhälfte				Südliche Erdhälfte			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
0°— 5°	52°	139°	204°	327°	60°	127°	213°	316°
5 — 10	53	138	210	288	69	133	211	317
10 — 15	54	115	223	318	63	130	206	327
15 — 20	55	110	218	327	55	128	209	332
20 — 25	50	125	219	322	45	133	217	327
25 — 30	49	128	219	317	44	139	218	334
30 — 35	44	138	222	314	39	139	222	317
35 — 40	42	141	225	312	38	138	227	314
40 — 45	43	141	226	310	35	142	228	315
45 — 50	45	139	228	309	27	135	234	316
50 — 55	49	139	228	308	30	141	237	315
55 — 60	35	140	227	311	36	144	239	310

Im grofsen Ocean sind die Verhältnisse folgende:

Grofser Ocean.

N. Br.	NO.	SO.	SW.	NW.	Windstille
0°— 5°	49	206	89	12	9
5 — 10	134	134	54	20	14
10 — 15	266	43	19	27	10
15 — 20	243	49	15	45	13
20 — 25	212	66	25	52	10
25 — 30	142	99	60	50	14
30 — 35	96	109	92	56	12
35 — 40	93	70	96	93	13
40 — 45	66	68	113	102	16
45 — 50	62	74	110	107	12
50 — 55	56	72	123	101	13
55 — 60	58	92	119	81	15

Grofser Ocean.

S. Br.	NO.	SO.	SW.	NO.	Windstille
0°— 5°	76	229	27	25	8
5 — 10	62	243	25	25	10
10 — 15	96	219	14	25	11
15 — 20	89	216	18	29	13
20 — 25	91	195	37	29	13
25 — 30	80	154	77	41	13
30 — 35	63	103	112	74	13
35 — 40	63	54	129	106	13
40 — 45	56	35	125	141	8
45 — 50	49	32	129	147	8
50 — 55	41	36	118	164	6
55 — 60	86	30	95	186	8

Im westindischen Meere:

N. Br.	NO.	SO.	SW.	NW.	Windstille
10°— 15°	260	82	6	5	12
15 — 20	209	120	10	12	14
20 — 25	191	103	19	30	12
25 — 30	128	106	53	58	20

Vergleicht man die numerischen Werthe für die beiden Oceane, so begreift man, dafs während der tropische Theil des atlantischen Oceans von den spanischen Seefahrern *el Golfo de las Damas* genannt wurde, weil diese See zu befahren so leicht sei, dafs ein Mädchen das Steuerruder führen könne, Varenius berichtet, dafs die Schiffer von Acapulco ausfahrend ruhig schlafen könnten und sich weiter um das Steuer nicht zu bekümmern brauchten, da der stätige Wind sie doch sicher an das Ziel ihrer Reise nach den Philippinen führe.

Für die nähere Bestimmung der Richtung in den vier Quadranten gelten nach Maury folgende Bestimmungen:

Grofser Ocean.

	Nördliche Erdhälfte				Südliche Erdhälfte			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
0°— 5°	57°	136°	220°	328°	59°	130°	216°	321°
5 — 10	54	136	223	314	57	120	229	311
10 — 15	51	120	227	320	55	126	225	322
15 — 20	51	117	227	322	58	126	218	319
20 — 25	53	118	225	322	58	128	221	321
25 — 30	53	127	223	318	54	131	219	316
30 — 35	50	132	212	314	48	139	219	311
35 — 40	42	139	222	316	38	141	224	314
40 — 45	47	133	224	311	35	140	228	313
45 — 50	43	134	227	310	31	135	223	312
50 — 55	44	137	228	308	36	141	236	307
55 — 60	47	137	227	307	38	137	236	311

Die erhaltenen Ergebnisse würden übersichtlicher sein nach der durch Lambert gegebenen Berechnungsweise, bei welcher die in den verschiedenen Quadranten vorkommenden Windesrichtungen sämmtlich auf zwei auf einander senkrechte Richtungen O-W. und S-N. projicirt werden. Für den praktischen Seemann mag eine graphische Darstellung der überhaupt an bestimmten Stellen des Meeres vorkommenden Richtungen am zweckmäfsigsten sein, eine Methode, welche besonders übersichtlich in den vom Admiral Fitzroy veröffentlichten *Wind Charts* 1856, *Board of Trade* und auf der *Windkaart van den Zuider Atlant. Oceaan,* der *Windkaart van het Westelijk Deel der Indische Zee* und der *Windkaart van het Oostesijk Deel der Indische Zee* für die einzelnen Monate des Jahres im zweiten und dritten Bande der *Uitkomsten van Wetenschap en Ervaring aangaande Winden en Zeestroomingen in Sommige Gedeelten van den Oceaan uitgegeven door het Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut* 1859 befolgt ist, aber eine gleichzeitige Mittheilung der durch Linien dargestellten numerischen Werthe würde auch hier der schärferen Bestimmung der mittleren Richtung durch Rechnung förderlich gewesen sein.

Diese numerischen Werthe sind in den *Maandelijksche Zeilaanwijzingen van Java naar het Kanaal, Utrecht* 1850, für den atlantischen Ocean gegeben, woraus die folgenden Tafeln entlehnt sind, in welchen ich für die nördliche Hälfte je drei Monate zu den jährlichen meteorologischen Jahreszeiten vereinigt habe; für die südliche theile ich wegen der geringen Veränderung in der jährlichen Periode nur die Jahressumme mit.

Winter.

Breite Länge W.	30°—25° 25°—45°	25°—20° 25°—45°	20°—15° 25°—45°	15°—10° 20°—40°	10°— 5° 15°—35°	5°— 0° 15°—35°
N.	63	34	25	6	39	59
NNO.	143	84	59	82	325	172
NO.	208	271	437	620	648	256
ONO.	231	288	292	146	147	87
O.	153	84	56	12	58	146
OSO.	80	59	7	—	16	114
SO.	53	31	1	—	19	273
SSO.	40	17	—	—	19	291
S.	59	17	—	—	22	120
SSW.	36	11	—	—	11	36
SW.	33	3	—	—	9	9
WSW.	3	—	—	—	4	8
W.	19	2	—	—	10	20
WNW.	16	8	—	—	2	26
NW.	36	16	2	—	3	27
NNW.	35	13	14	—	3	23

Frühling.

Breite Länge W.	30°—25° 25 —45°	25°—20° 25°—45°	20°—15° 25°—45°	15°—10° 20°—40°	10°— 5° 15°—35°	5°— 0° 15°—35°
N.	34	40	10	23	186	72
NNO.	41	86	36	186	655	229
NO.	208	244	476	588	561	230
ONO.	241	381	422	127	67	101
O.	223	160	85	9	51	187
OSO.	126	62	19	—	16	215
SO.	73	19	3	—	16	157
SSO.	44	9	6	—	14	148
S.	32	12	2	—	28	103
SSW.	41	23	2	—	15	28
SW.	46	18	6	—	16	27
WSW.	21	12	3	—	5	12
W.	20	15	8	—	14	32
WNW.	24	8	2	—	12	11
NW.	44	11	6	1	46	25
NNW.	31	16	4	6	96	34
			Sommer.			
N.	16	1	12	159	31	2
NNO.	69	22	86	284	73	2
NO.	279	371	475	373	86	2
ONO.	279	298	174	111	32	6
O.	103	53	16	28	22	37
OSO.	44	13	—	23	16	112
SO.	25	4	—	25	27	191
SSO.	5	—	—	24	92	279
S.	7	—	1	42	139	122
SSW.	—	—	—	23	127	69
SW.	4	—	—	46	113	11
WSW.	2	—	—	48	68	3
W.	19	—	—	86	76	—
WNW.	—	—	1	53	35	4
NW.	9	3	1	45	52	2
NNW.	6	—	—	33	10	3
			Herbst.			
N.	62	68	14	51	30	1
NNO.	111	131	123	238	122	3
NO.	183	284	423	431	216	5
ONO.	220	292	179	142	118	6
O.	110	132	76	40	81	20
OSO.	69	37	11	20	42	58
SO.	32	6	7	13	62	163
SSO.	20	—	2	15	84	348
S.	25	5	—	35	114	187
SSW.	32	—	—	11	58	92
SW.	30	—	3	52	66	23
WSW.	13	—	2	42	50	18
W.	11	—	—	18	68	5
WNW.	19	2	1	24	56	6
NW.	39	10	—	23	32	1
NNW.	37	30	—	39	14	4

Jahresmittel.

Breite Länge	0° - 5° 15°-25°W	5° - 10° 10°-15°W	10° - 15° 5°-15°W	15° - 20° 0°-10°W	20° - 25° 5°W-10°O	25°-30° 0°-15°O	30°-36° 10°-20°O
N.	—	—	—	—	11	34	151
NNO.	—	—	—	—	7	11	32
NO.	16	7	—	24	27	20	119
ONO.	58	45	66	30	19	10	79
O.	282	173	223	204	105	45	193
OSO.	640	277	1060	818	506	175	309
SO.	1950	2530	2478	2474	2488	1722	1147
SSO.	567	358	279	507	658	821	762
S.	147	39	50	149	383	587	807
SSW.	21	—	—	34	97	274	574
SW.	11	—	—	8	102	360	688
WSW.	—	—	—	—	23	230	437
W.	—	—	—	—	29	211	576
WNW.	—	—	—	—	12	105	418
NW.	—	—	—	—	22	156	549
NNW.	—	—	—	—	7	19	151

Die gröſsere Beständigkeit des Südostpassats, sowie sein Uebergreifen über den Aequator tritt sehr deutlich hervor. Ueberhaupt bestätigen die durch die niederländischen Schiffe erhaltenen Werthe die von Coffin aus den von Manry gesammelten Daten gewonnenen Bestimmungen.

2) Der obere zurückkehrende Passat.

Da die Luft, wie wir gesehen haben, auf beiden Seiten dem Aequator zuströmt, so würde die Menge der Luft sich dort unnnterbrochen vermehren, der am Barometer gemessene Luftdruck also danernd zunehmen, wenn in den oberen Regionen der Atmosphäre nicht ein Abfluſs nach entgegengesetzter Richtung stattfände. Ein unten sichtbares Zeichen dieses entgegengesetzten Stromes in der Höhe ist der Zug der höchsten Wolken gegen den Passat, welches von vielen Seefahrern ausdrücklich erwähnt wird, unter welchen wir nur Basil Hall und Paludan anführen wollen, während Fendler in Tovar in Venezuela diese Thatsache durch lange fortgesetzte Beobachtungen nnmerisch festgestellt hat. Bei dem Besteigen der höchsten Spitzen der Cordilleren in der Nähe der Gegend der Windstillen ist dieser obere zurückkehrende Passat nicht mit Bestimmtheit erreicht worden, dennoch ist auch hier sein Vorhandensein erwiesen. In der Nacht vom 30. April zum 1. Mai hörte man auf Barbados Explosionen wie von schwerem Geschütz, so daſs die Garnison vom Fort St. Anne unter dem Gewehr blieb. Am 1. Mai bei Tagesanbruch sah man die östliche Seite des Horizonts hell, den ganzen übrigen Theil des Himmels

deckte eine schwarze Wolke, die bald auch jene Stelle umzog, und nun wurde es so dunkel, dafs man in den Zimmern nicht die Stelle der Fenster zu unterscheiden vermochte, während die Bäume unter der Last eines herabfallenden Aschenregens brachen. Woher kam diese Asche? Nach der Richtung des im April und Mai unausgesetzt wehenden Passats hätte man auf den Pik der Azoren schliefsen können, und doch war es Asche aus dem Vulcan Morne Garou des 20 Meilen westlich liegenden St. Vincent, welches durch den Passat so von Barbados geschieden ist, dafs nur ein sehr grofser Umweg die Reise möglich macht. Der Vulcan hatte nämlich seine Asche durch den unteren Passat hindurch in den oberen geschleudert. Am 20. Januar 1835 wurde die ganze Landenge von Mittelamerika durch ein den Ausbruch des Coseguina am See von Nicaragua begleitendes Erdbeben erschüttert. Die Gewalt der Explosionen war dabei so ungeheuer, dafs sie bis in Santa Fé de Bogotá, also in einer Entfernung von 200 deutschen Meilen gehört wurden, die Aschenmenge aber so dicht, dafs Union, eine Hafenstadt an der Westküste der Bai von Conchagua, 43 Stunden lang in die absoluteste Finsternifs versetzt wurde. Zu Kingston und an anderen Orten in Jamaica fiel Asche herab, wodurch man dort die Gewifsheit erhielt, dafs die gehörten Explosionen nicht von Kanonenschüssen herrührten. Diese Asche konnte nur durch den oberen Passat herbeigeführt werden, da Jamaica nordöstlich von Nicaragua liegt. Damit Asche aus niederen Vulcanen, wie dem Morne Garou und Coseguina, den oberen Passat erreiche, mufs die Explosion ungeheuer sein. Dies war auch bei dem Morne Garou der Fall, denn sein Ausbruch gehört zu einer Kette grofsartiger vulcanischer Erscheinungen, deren Ende er bezeichnet, nämlich das Erbeben der Insel Sabrina im Juni und Juli 1811 neben San Miguel, einer der Azoren, aus dem 150 Fufs tiefen Meeresgrunde bis zur Höhe von 300 Fufs über dem Meeresspiegel und zu dem Umfang von einer englischen Meile, die Monate lang dauernden Erschütterungen am Arkansas und Ohio, endlich die Zerstörung von Caracas am 26. März 1812. Aber erst im Mai gelang es den so lange einen Ausweg suchenden elastischen Kräften, den seit einem Jahrhundert geschlossenen Schlund des Morne Garou zu öffnen und bis zum Rio Apuré, d. h. in einer Entfernung wie von Neapel nach Paris, hörte man den Donner des Ausbruchs.

Das Vorhandensein eines oberen entgegengesetzten Passats sprach zuerst Halley (*An historical account of the Trade-Winds and Monsoons observable in the Seas between and near the Tropick, with an attempt to assign the physical cause of the Said Wind. Phil. Trans.* 1686 *p.* 152) als eine Thatsache aus. „Der Nordostpassat unten, sagt er, mufs von einem Südwestwind oben begleitet sein, eben so wie der

Südost unten mit einem Nordwest oben. Dafs dies mehr als eine blofse Vermuthung ist, scheint das fast augenblickliche Umsetzen des Windes in die entgegengesetzte Richtung zu beweisen, welches oft beobachtet wird, wenn man die Grenzen der Passate überschreitet."

Halley sah also den Südwest an der äufseren Grenze des Nordostpassats, sowie den Nordwest an der äufseren Grenze des Südostpassats bereits als den herabgesunkenen oberen zurückkehrenden Passat an, aber der Grund für ihn ist nur, dafs dies *„by a kind of circulation"* erfolge. Für Hadley hingegen *(The cause of the general Trade Wind. Phil. Trans.* 1735, *p.* 58*)* ist dies Herabkommen eine nothwendige Folge seiner Theorie. „Die Nordost- und Südostwinde innerhalb der Wendekreise müssen, sagt er, compensirt werden durch entsprechende Nordwest- und Südwestwinde in anderen Theilen der Erde, und überhanpt müssen alle Winde irgend welcher Richtnng compensirt werden durch entgegengesetzte Winde irgend wo anders, denn sonst müsse eine Veränderung der Bewegung der Erde um ihre Achse hervorgebracht werden."

Die Bedeutung dieses Herabkommens für die Windverhältnisse der gemäfsigten Zone hat aber zuerst Leopold v. Buch in seinen Bemerkungen über das Klima der Canarischen Inseln (Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln 1825, p. 67) nachgewiesen. „Höchst merkwürdig, belehrend und für die ganze Meteorologie von der gröfsten Wichtigkeit ist die Art, wie dieser Nordostpassat gegen den Winter von den Südwestwinden vertrieben wird. Nicht im Süden sind diese zuerst und gehen nach Norden herauf, sondern an den portugiesischen Küsten eher als in Madeira, und hier früher als auf Teneriffa nnd Canaria; und auf gleiche Weise, wie von Norden her, kommen diese Winde allmählich von oben herab; und in diesen oberen Regionen waren sie schon immer, selbst während des Sommers, selbst während der Nordostpassat an der Meeresfläche mit der gröfsten Heftigkeit wehte, denn der Pik von Teneriffa ist hoch genug, nm ihn selbst im höchsten Sommer zu erreichen. Kaum findet man einen Bericht von einer Reise zum Gipfel des Pik, welcher nicht des heftigen Westwindes erwähnte, welchen man oben gefunden. Humboldt bestieg den Pik am 21. Juni; am Rande des Kraters angekommen, erlaubte ihm der wüthende Westwind kaum, auf den Füfsen zu stehen. (*Relat. I. p.* 132). Hätte in dieser Jahreszeit ein solcher Wind in St. Cruz geweht oder bei Orotava, man wäre fast eben so darüber in Bestürzung gerathen, als über die Asche auf Barbados. Aehnlichen, wenn auch weniger starken Westwind fand ich auf dem Gipfel des Pik am 19. Mai und George Glas, ein aufmerksamer und genauer Beobachter, der als Seemann die Winde der canarischen Inseln sorgfältig

viele Jahre lang erforscht hatte, sagt in seiner *History of the Canary Islands p.* 251, ein starker Westwind wehe stets auf der Höhe dieser Inseln, wenn der Nordost unten herrschend sei, welches, setzt er hinzu, wie ich glaube, in jedem Theile der Welt stattfindet, in welchem Passatwinde sich finden. Ich wage es nicht, diese Erscheinung zu erklären, aber so ist es auf dem Gipfel des Pik von Teneriffa und auf den Höhen einiger anderer von diesen Inseln. Glas kannte die Inseln zu genau, um hierin nicht aus eigener Erfahrung zu sprechen."

„Diese Winde kommen an den Bergen, aus den Höhen der Atmosphäre langsam herab. Man sieht es deutlich an den Wolken, welche seit dem October die Spitze des Pik von Süden her einhüllen; sie erscheinen immer tiefer, endlich lagern sie sich auf den etwas über 6000 Fufs hohen Kamm des Gebirges zwischen Orotava und der südlichen Küste und brechen dort in furchtbaren Gewittern aus. Vielleicht vergeht dann noch eine Woche, vielleicht mehr, ehe sie an der Meeresküste empfunden werden. Dann bleiben sie für Monate herrschend. Regen fallen nur auf den Abhängen der Berge und der Pik bedeckt sich mit Schnee. Soll man nun nicht glauben, der Westwind, den man auf der Sommerfahrt von Teneriffa nach England in der Nähe und in der Höhe der azorischen Inseln aufsucht, und ihn auch gewöhnlich dort findet; soll man nicht glauben, dafs der fast stets herrschende West oder Südwest, welcher verursacht, dafs man die Reise von New-York oder Philadelphia nach England bergab, die von England dorthin bergauf nennt, eben auch, wie der Westwind auf dem Gipfel des Pik, der obere Aequatorialstrom sei, der schon hier sich bis auf die Meeresfläche herabsenkt! Es würde dann folgen, dafs die Aequatorialluft der Höhe, zum wenigsten über das atlantische Meer hin, den Pol nicht erreicht."

Genauere Bestimmungen über die Grenze beider Ströme über einander am Pik verdanken wir Piazzi Smyth (*Astronomical experiment on the Peak of Teneriffa. Phil. Trans.* 1858, *p.* 527). Die Höhe des unteren Nordostpassats ergab 9000 Fufs. Die Wolkenschicht befand sich aber nicht, bei stetigem Nordostpassat unten, an der Grenze desselben und des oben herrschenden Südwest, sondern fast in der Mitte des unteren Stromes zwischen 4000 und 5000 Fufs Höhe.

Dafür, dafs die auf den Canaren beobachteten Erscheinungen ihre Gültigkeit für die äufsere Grenze des Passats überhaupt haben, spricht, dafs Goodrich auf dem Mouna Kea im April einen Südwest fand, während die tieferen Regionen von Hawaii in den Nordostpassat aufgenommen waren.

Wenn eine Anzahl hoch in die Atmosphäre vorragender Gipfel die Richtungen des Windes in verschiedener Höhe durch Beobachtungen

festzustellen gestattete, so würden wir eine genauere Einsicht erhalten in die Verhältnisse der unten zufliefsenden und oben abfliefsenden Luftmenge. Das Barometer giebt uns den Gesammtdruck beider über einander fliefsender Ströme an und an ihm zeigt sich sehr deutlich, dafs der Druck an den inneren Grenzen der Passate, wo die Luft aufsteigt, erheblich geringer ist, als an den äufseren Grenzen, wo der obere Passat herabkommt. Auf den geringeren Druck in der Nähe des Aequators hat zuerst A. v. Humboldt, auf den verhältnifsmäfsig hohen in der Nähe der Canaren L. v. Buch aufmerksam gemacht, den regelmäfsigen Uebergang des einen in den andern aber A. Erman und Herschel nachgewiesen. Er geht sehr entschieden aus den neueren niederländischen Schiffsbeobachtungen hervor und zugleich zeigt sich sehr deutlich, wie genau die veränderliche Stelle des Aufsteigens sich an die Wärmevertheilung anschliefst, welche wir S. 13 gegeben. Aus den Ständen des in Pariser Linien ausgedrückten Barometers ist das Mittel in einem durch den atlantischen Ocean von 35° N. Br. bis 36° S. Br. gelegten Streifen genommen. Die Zahlen ohne Zeichen bezeichnen, dafs das Barometer höher steht als das Mittel, die mit negativen Zeichen, dafs es unter dasselbe fällt. Die inneren Grenzen der Gegend der Windstillen sind hinzugefügt.

Atmosphärischer Druck in der Passatzone des atlantischen Oceans.

Breite	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Nördl. 35° — 30°	2.16	1.38	1.93	0.94
30 — 25	1.95	1.63	1.51	0.88
25 — 20	0.76	0.98	0 57	—0.03
20 — 15	0.08	0.09	—0.54	—0.55
15 — 10	—0.70	—0.48	—1.16	—1.05
10 — 5	—1.17	—1.21	—1.35	—1.26
5 — 0	—1.34	—1.50	—1.36	—1.05
Südl. 0 — 5	—1.32	—1.25	—0.98	—0.78
5 — 10	—0.81	—0.86	—0.63	—0.27
10 — 15	—0.37	—0.33	—0.05	0.31
15 — 20	0.08	0.20	0.51	0.55
20 — 25	0.47	0.56	0.87	1.40
25 — 30	0.56	0.56	0.83	0.96
30 — 36	—0.34	0.33	0.32	0.52
Mittel	338 01	338.07	338.43	338.23
Südgrenze des NO.-Passats . . .	5° 45′	5° 47′	11° 20′	9° 55′
Nordgrenze des SO.-Passats . . .	2° 25′	1° 45′	3° 15′	3° 15′

Rückte die Stelle des am stärksten verminderten atmosphärischen Druckes in noch höhere Breiten im Sommer hinauf, so würde der

Südostpassat noch weiter über den Aequator in die nördliche Erdhälfte übergreifen und, da er dann zu weniger bewegten Punkten der Erde von rascher sich drehenden kommt, seine Richtung durch Süd schliefslich in Südwest verwandeln. Die Orte des nördlichen Theils der heifsen Zone würden dann, wenn die Sonne über der Nordhälfte der Erde verweilt, in diesem in Südwest verwandelten südlichen Passat liegen, im Winter hingegen im nördlichen, und zweimal im Jahre in die Gegend der Windstillen aufgenommen sein, der beständige Passat würde sich also in einen periodisch veränderlichen Wind (Monsoon) verwandeln. Dies ist nun wirklich im indischen Meere der Fall, dessen Windverhältnisse daher besonders betrachtet werden müssen.

II. Die jährlich periodischen Winde.

1) Die indischen Monsoons.

Mit gröfserem Rechte könnte man den Passat einen nicht zur vollen Ausbildung gekommenen Monsoon nennen, als man diesen als eine Modification des Passats bezeichnet. Monsun, malayisch Moesim, wird abgeleitet von dem arabischen Mausim, Jahreszeit. Durch die Züge Alexanders wurde er den Griechen bekannt, denn Arrian sagt, dafs der Libonotus nach den Beobachtungen des Hippalus, nach welchem er benannt wurde, zu der Zeit im indischen Meere herrsche, in welcher auf dem mittelländischen die Etesien vorwalten, dafs die Schifffahrt von den Häfen erst möglich würde, wenn im Winter dieser vom Meere nach dem Lande hinwehende südliche Wind erschiene, übereinstimmend mit Aristoteles, welcher den regelmäfsig wiederkehrenden Wechsel der Winde dort ausdrücklich erwähnt. Marco Polo hörte zuerst in Mangi von ihm, dessen Bewohner im Winter nach den gewürzreichen Inseln in der Nähe von Zipangri (Ceylon) führen und im Sommer mit entgegengesetztem Winde zurückkehrten. Unter den Arabern mag die Kenntnifs der Erscheinung eine sehr in's Detail gehende gewesen sein, denn Sidi Ali giebt in seinen aus 10 arabischen Werken über die Schifffahrt auf dem indischen Meere compilirten Werk Mohit 1554 den Anfang des Monsoon bereits für 50 verschiedene Orte an.

Halley beschreibt sie (*Phil. Trans.* 1864 *p.* 158) wie folgt: Zwischen 10° nnd 30° S. Br., zwischen Madagascar und Neu-Holland findet man den allgemeinen Passat SO. bei O. das ganze Jahr hindurch. Diese Südostwinde nähern sich bis auf 2 Grad dem Aequator vom Juni bis zum November, zu welcher Zeit zwischen 3° und 10° S. Br. in der Nähe von Sumatra und Java die entgegengesetzten Nord-

westwinde einsetzen und die Hälfte des Jahres wehen, nämlich vom Anfang December bis Mai, und dieser Monsoon wird bis zu den Moluckischen Inseln beobachtet, nicht weiter. Nördlicher als 3° S. Br., über der ganzen arabischen und indischen See und dem Golf von Bengalen weht vom October bis zum April ein anderer Monsoon von NO., und in der anderen Hälfte des Jahres, nämlich vom April bis October, von SW. und WSW. mit geringerer Kraft als der vorige und mit trübem regnigem Wetter, da es während des NO. hingegen klar ist. Im Golf von Bengalen sind diese Winde weder in Kraft noch Richtung so beständig als auf der indischen See. An der afrikanischen Küste sind sie mehr südlich, an der indischen mehr westlich. Ostwärts von Sumatra und Malacca, im Norden der Linie und längs der Küste von Camboya und China sind die Monsoons Nord und Süd, d. h. die Nordostwinde sind mehr nördlich, die Südwestwinde mehr südlich. Diese Richtungen findet man bis östlich von den Philippinen und so weit nördlich als Japan. Der nördliche Monsoon setzt in dieser Gegend im October und November ein, der südliche, welcher den Sommer hindurch weht, im Mai; beide sind weniger beständig in Kraft und Richtung. Unter demselben Meridian, aber südlich von der Linie zwischen Neu-Guinea im Ost und Sumatra und Java im West, sind dieselben Monsoons NW. und SO. Die Zeit des Wechsels tritt bei ihnen einen Monat oder sechs Wochen später ein. In der Zeit des Ueberganges eines Monsoons in den entgegengesetzten herrschen in einigen Gegenden Windstillen, in anderen veränderliche Winde. Das Ende des westlichen Monsoons an der Küste Coromandel und die beiden letzten Monate des südlichen auf der See von China sind sehr stürmisch. Die Heftigkeit dieser Stürme ist so grofs, dafs sie von der Art der Westindia Hurricanes zu sein scheinen. Diese Stürme nennen die Seeleute das Ausbrechen des Monsoon."

Eine nähere Beschreibung dieser Zwischenperioden giebt Capper (*Observations on the Winds and Monsoons. London* 1801, *p.* 42). „An der Küste von Coromandel, zwischen dem Aufhören des einen Monsoons und dem Anfange des andern, sind die Winde veränderlich, theilnehmend an beiden. Oft sind Windstillen den ganzen September hindurch bis in den October hinein. Beginnt die Sonne von Süden her sich dem Zenith wieder zu nähern, so verliert der Nordostmonsoon seine Kraft, und dann wechseln täglich Land- und Seewinde, welches zu Anfang desselben nicht stattfindet. Dabei scheint der Wind an der Küste regelmäfsig dem Laufe der Sonne zu folgen, indem er in 24 Stunden durch den ganzen Compafs hindurchgeht. Die heftigen Stürme finden nicht bei dem Ausbruch des Monsoon statt, sondern einige Zeit nach demselben. Nach Horsburgh (*India Directory II*, *p.* 233) sind

die Wendemonate für den Südwest- und Nordostmonsoon nördlich von der Linie October und Mai, für den Nordwest- und Südostmonsoon südlich von der Linie April und October. Die nördliche Grenze des letzteren setzt er auf 2° N. Br., die südliche desselben auf 12° S. Br. Die äufserste östliche Grenze des Gebiets überhaupt fällt nach ihm 145° O. L. in die Nähe der Marianen. Nach Goldingham's 21jährigen Beobachtungen in Madras dauert der Nordostmonsoon dort vom 19. October bis zum 2. März. Sein Anfang variirt aber vom 29. September bis Anfang November. In Angarakandy an der Malabarküste beginnt im Mittel der Südwestmonsoon nach Brown am 31. Mai, schwankt aber zwischen dem 20. Mai und 18. Juni. Im Meer von Java tritt nach Jansen der Wechsel in folgender Weise ein. Während des Februar weht der westliche Monsoon noch stark und stetig, im März wird er unterbrochen durch Windstillen und Windstöfse, diese werden im April seltener und schwächer; nun aber brechen plötzlich östliche Winde ein, Wolken ziehen sich zusammen und verfinstern den Himmel, Gewitter sind Tag und Nacht ununterbrochen und Tromben häufig. Bei einfallendem West- und Nordwind klärt sich der Himmel auf, aber dieser Wind erstirbt bald und die Wolken erzeugen sich wieder. Allmählich setzt der Regen während des Tages aus und südöstliche Winde werden mit dem Mai herrschend. Während des umgekehrten Wechsels des östlichen mit dem westlichen Monsoon haben die Windstillen eine kürzere Dauer, die Luft bewegt sich sogleich entschiedener nordwestlich; nur kurze Zeit wechseln Regenschauer mit heftigen Windstöfsen. Gewitter sind nur auf dem Lande und in seiner Nähe häufig. Gegen das Ende des November ist der Nordwest durchgedrungen."

Mehrjährige Beobachtungen (1850—1856) in Palembang an der Nordküste des südöstlichen Theiles von Sumatra ergeben Folgendes: Vom November bis März haben westliche und nordwestliche Winde die Oberhand. Dies ist die eigentliche Regenzeit während des Westmonsoon. April ist der Wendemonat *(Kentering der Moesons)* mit den häufigsten Gewittern. Vom Mai bis September vornämlich östliche und südöstliche Winde *(Oostmoeson)*, September und October die Wendemonate. Der Wind macht also einen ziemlich regelmäfsigen Durchgang durch die Windrose, denn seine mittlere Richtung ist, die Grade von Süd nach West gezählt, W. 7°, W. 20°, W. 30°, N. 28°, N. 79°, N. 85°, O. 6°, O. 21°, O. 18°, O. 25°, S. 30°, W. 4° in den auf einander folgenden Monaten.

In Padang wird der regelmäfsige Monsoon fast vollständig durch den Wechsel der täglichen Land- und Seewinde verdeckt, die sich nahe senkrecht auf die von NNW. nach SSO. verlaufende Küste stellen.

Der Landwind ist ONO., der Seewind WSW. Die gröfsere Häufigkeit des Regens und die vermehrte Anzahl von Gewittern im März und April, ebenso wie im October und December erinnern an eine *Kentering des Moeson.*

In **Banjermassing** an der Südküste von Borneo herrscht vom December bis zum März der Südwestmonsoon, vom April bis zum October der Südostmonsoon. Die Kentering scheint kurz zu dauern. Die häufigsten Regen fallen vom Juli bis October, die häufigsten Gewitter hingegen treten im November, December und Mai ein, also später als die Zeit des Umsetzens des einen Monsoons in den andern. Doch unterscheiden sich einzelne Jahre erheblich von einander, denn 1851 wurden 18 Gewitter beobachtet, 1857 hingegen 83. Die nähere Bestimmung der Richtungen ergiebt Folgendes: Im December hat der SW. und WSW. die Oberhand, der im Januar und Februar noch westlicher wird. Im März wird diese Richtung im Lauf des Tages schwankender. Im April wird der SO. vorherrschend und wird immer stetiger bis zum August und September hin. Im October wird der Wind südlicher. Im November ist dies in den Morgenstunden in noch höherem Grade der Fall, ja der Wind geht Nachmittags schon etwas über Süd auf die Westseite. Im December endlich ist der Südwestmonsoon entschieden durchgedrungen.

Die hier gegebenen Bestimmungen entlehne ich aus der umsichtigen Bearbeitung **Krecke's** der in den *Meteorologische Waarnemingen in Nederland en zijne Bezittingen* enthaltenen Beobachtungen.

Bestimmt man aus den von **Maury** gesammelten Schiffsbeobachtungen der einzelnen Windesrichtungen im indischen Ocean nach der Lambert'schen Formel die mittleren Richtungen, wie es **Coffin** für den atlantischen Ocean gethan, so erhält man in allgemeinen Windzeichen folgende Ergebnisse.

	Nördliche Breite					Südliche Breite	
	25°-20°	20°-15°	15°-10°	10°-5°	5°-0°	0°-5°	5°-10°
Januar	NO	NO	NO	NO	NNO	W	S
Februar	WNW	WSW	NO	NO	NNO	WNW	SW
März	WSW	NNO	NO	NO	NO	WNW	SW
April	SSW	SSW	S	SSO	SW	WNW	SW
Mai	SSW	SSW	SSW	SW	SW	SW	SO
Juni	SSW	SW	SW	SW	SW	SSO	SO
Juli	SSW	SW	WSW	SW	SSW	SSW	SO
August	SSW	SW	SW	SW	SW	S	SO
September	SSW	SSW	SW	SW	SW	SO	OSO
October	OSO	NO	SSO	SW	WSW	S	OSO
November	NNW	NNO	NO	NO	WSW	WSW	NNO
December	NNO	NNO	NO	ONO	NNW	W	W

oder genauer, wenn man den Wind von S. = O. nach W. = 90° fortzählt:

	Nördliche Breite					Südliche Breite	
	25° - 20°	20° - 15°	15° - 10°	10° - 5°	5° - 0°	0° - 5°	5° - 10°
Januar	214°26′	215°53′	230°51′	227°13′	210°14′	89°55′	349°49′
Februar	119 1	68 14	227 29	226 3	209 47	108 7	53 45
März	62 14	212 42	219 43	223 24	217 2	104 27	40 38
April	33 10	34 39	356 28	330 59	52 15	109 19	287 22
Mai	25 3	30 43	24 18	55 35	37 45	36 13	318 1
Juni	30 53	39 31	41 16	45 40	56 24	349 58	304 18
Juli	23 30	47 17	50 41	54 6	29 38	32 13	316 49
August	30 15	42 40	52 0	35 10	47 46	359 49	306 50
September	23 24	48 10	52 15	49 43	42 3	306 0	299 35
October	283 6	215 2	325 45	54 18	64 8	358 53	289 33
November	161 20	203 55	225 11	335 56	76 17	67 27	20 12
December	203 24	212 41	233 12	247 4	149 30	79 57	88 38

Für die Intensität bingegen, mit 100 die Intensität bezeichnet, wenn der Wind ununterbrochen in der gegebenen Richtung geweht hätte;

	Nördliche Breite					Südliche Breite	
	25°-20°	20°-15°	15°-10°	10°-5°	5°-0°	0°-5°	5°-10°
Januar	32	59	69	63	44	27	29
Februar	13	14	59	74	49	39	29
März	59	48	39	73	37	21	17
April	71	68	11	29	33	18	25
Mai	84	75	66	76	74	22	38
Juni	83	83	93	81	83	49	49
Juli	70	84	93	70	70	64	75
August	87	74	82	65	67	48	80
September	28	57	78	91	65	41	58
October	30	22	18	37	61	16	65
November	29	69	68	13	48	35	9
December	79	77	73	39	16	42	31
Mittel	55.4	60.8	62.4	59.3	53.9	35.2	42.1

Die geringste Intensität der Bewegung fällt also in die Nähe des Aequators, dies spricht sich aber auf der Südseite desselben entschiedener aus, als auf der Nordseite. Obgleich wir also von einer Gegend der Windstillen hier nicht wie in der Passatzone sprechen können, da in den Sommermonaten ein continuirlicher Strom sich zeigt, der bei dem Ueberschreiten der Linie aus der Richtung des Südostpassats in eine südwestliche sich umsetzt, so liegt die Scheidelinie der nördlichen und südlichen Erdhälfte hier auf der südlichen Erdhälfte, wenn wir im

Mittel das Gebiet der geringsten Intensität der hin- und herströmenden Luft damit bezeichnen.

Ueber die Windverhältnisse an der äufseren Grenze des Gebiets der Monsoons geben die Beobachtungen der Niederländer in Nangasaki in Japan 1845—1855 näheren Aufschlufs. Im September herrscht NNO., welcher im October mehr nördlich wird. Vom November bis Januar fällt die mittlere Richtung einige Grade von Nord entfernt auf die Westseite, und wird in den folgenden Monaten noch mehr westlich, so dafs sie im April fast WNW., im Juni aber wiederum mehr NNW. ist. Vom Juni bis August sind Südwestwinde vorherrschend, die im Juli am südlichsten werden. Die Wendemonate für den Monsoon sind also April und Mai einerseits, und August und September andererseits. Die gröfste Anzahl der nicht häufigen Gewitter fällt in den März, Juli und August.

Wir haben gesehen, dafs die Passate von beiden Seiten den Breitenkreisen zuströmen, wo innerhalb der heifsen Zone der Gesammtdruck der Atmosphäre am geringsten ist, welches mit der nothwendig gegebenen Annahme, dafs die Luft dort aufsteigt, sich wohl vereinigen läfst. Dafs dasselbe auch von den Monsoons gelten wird, habe ich in früheren Arbeiten nachgewiesen, aus denen das Folgende hervorzuheben für den hier vorliegenden Zweck genügen wird.

Da die trockene Luft und die mit ihr vermischten Wasserdämpfe gemeinschaftlich auf das Barometer drücken, die in ihm gehobene Quecksilbersäule also aus zwei Theilen besteht, deren einer durch die trockene Luft, der andere durch die Wasserdämpfe getragen wird, so sieht man leicht ein, dafs, weil mit steigender Wärme die Luft ihr Volumen vergröfsert, deswegen aufsteigt und in der Höhe seitlich abfliefst, während hingegen bei erhöhter Temperatur die Verdampfung sich steigert und daher die Elasticität der in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe zunimmt, die periodischen Barometerveränderungen mit dem periodischen Temperaturwechsel nicht in einem leicht übersichtlichen Zusammenhange stehen werden. So lange wir nämlich nicht das quantitative Verhältnifs beider zugleich, aber in entgegengesetztem Sinne stattfindenden Veränderungen kennen, läfst sich nicht einmal bestimmen, ob der Gesammtdruck mit einem Wachsen der Wärme zu- oder abnehmen wird, ob nicht vielleicht in einem Theile der Periode das Uebergewicht auf Seite der einen Veränderung ist, in dem übrigen Theile der Periode auf Seite der andern. Um zu dem Verständnifs der periodischen Barometerbeobachtungen zu gelangen, müssen wir daher die Veränderungen des Druckes der trocknen Luft und der Wasserdämpfe gesondert betrachten. Dabei ergiebt sich Folgendes:

1) An allen Beobachtungsorten der heifsen und gemäfsigten Zone nimmt die Elasticität der in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe mit steigender Temperatur zu. Diese Zunahme von den kältern nach den wärmern Monaten hin ist in der Gegend der indischen Monsoons, besonders nach der nördlichen Grenze derselben hin am bedeutendsten. Die Gestalt dieser Elasticitätscurve hat aber hier nicht einen entschieden convexen Scheitel, die Spannkraft der Dämpfe nämlich bleibt während des Südwestmonsoons so unverändert, dafs sie mehrere Monate gleich bleibt, wodurch der Scheitel der Curve die Gestalt einer geraden Linie annimmt. In der Nähe des Aequators verwandelt sich die convexe Curve der nördlichen Erdkugel in die concave der südlichen in Buitenzorg auf Java. Im atlantischen Ocean scheint die Uebergangsstelle weiter nördlich vom Aequator zu fallen.

In der folgenden Tafel ist die Spannkraft der Dämpfe in Pariser Linien angegeben und zwar für Stationen, welche dem Gebiete des nördlichen Monsoon angehören oder ihm unmittelbar benachbart sind. Sämmtliche Werthe sind auf psychrometrischem Wege gefunden. Der Druck der trockenen Luft ist abgeleitet aus dem Barometerstande durch Abziehen der Elasticität der Dämpfe von demselben. Die neben den Ortsnamen stehende Ziffer bezeichnet die Anzahl der Jahre, aus welchen die Mittel erhalten wurden.

Elasticität

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Jakutzk . . .					1.60	3.31
Baganida 1 . .				0.46	0.96	2.02
Ajansk 2 . . .	0.42	0.68	0.93	1.26	1.97	2.76
Peking 12 . .	0.90	1.12	1.51	2.43	3.66	5.70
Nangasaki . .	2.64	2.71	2.50	4.53	5.40	6.93
Hongkong 6 . .	4.82	5.33	6.09	7.75	9.96	10.75
Nertschinsk 9 .	0.16	0.26	0.64	1.21	1.97	3.87
Barnaul 9 . . .	0.54	0.65	1.06	1.72	2.40	3.78
Tomsk 1½ . .	0.71	0.48	0.88	1.72	2.74	4.14
Bogoslowsk . .	0.51	0.64	0.88	1.35	2.03	3.19
Slatoust . . .	0.60	0.82	1.01	1.69	2.48	3.70
Catharinenburg .	0.64	0.80	1.00	1.54	2.35	3.54
Nishne Tagilsk .	0.56	0.90	1.14	1.87	2.47	3.83
Orenburg 9 . .	0.83	0.77	1.04	1.78	3.18	3.88
Derbent 4½ . .	2.01	2.17	2.43	3.14	4.82	6.11
Baku 7¾ . . .	2.26	2.26	2.48	3.37	6.21	7.66
Lenkoran 7 . .	2.35	2.66	3.06	4.03	5.82	6.93
Alexandropol .	0.96	1.11	1.40	2.05	3.07	3.96
Alagir 2 . . .	1.67	1.48	1.89	2.64	4.20	4.97
Tiflis 13 . . .	1.68	1.82	2.07	2.83	4.09	4.73
st. 10 . . .	1.63	1.78	2.05	2.77	4.04	4.77
Kutais 3 . . .	2.14	2.32	2.54	3.43	5.12	6.21
Redutkale 8 . .	2.18	2.32	2.67	3.63	4.91	6.29
Raimsk . . .	1.00	0.52	1.60	2.57	2.84	3.45
Calcutta 4 . .	6.56	6.49	8.34	9.45	10.42	10.79
Bombay 4 . .	6.62	7.10	8.20	9.25	9.84	10.59
Madras 5 . . .	7.87	7.97	9.14	10.29	10.11	9.57
Trevandrum 9 .	8.15	8.32	9.04	9.71	9.71	9.45
Amboina . . .	9.79	9.73	9.68	9.67	9.68	9.61
Palembang . .	9.74	9.62	9.75	10.03	9.91	9.90
Buitenzorg . .	8.52	8.52	8.53	8.50	8.57	8.35
Banjoewangie .	10.33	10.27	10.59	10.38	10.28	10.10

2) Hingegen nimmt der Druck der trocknen Luft an allen Stationen der alten Welt von den kälteren nach den wärmeren Monaten bin ab. Das Minimum fällt überall in der gemäſsigten Zone auf den wärmsten Monat, daher auf der Nordhälfte der Erde auf den Juli, auf der Südhälfte auf den Januar oder Februar. Diese Oscillation ist am gröſsten an der Nordgrenze des nördlichen Monsoons, wo sie in Peking die Gröſse 15‴.63 erreicht, in Hongkong, Benares, Barnaul noch einen Zoll übersteigt, welchen sie in Calcutta und in Jakutsk fast erreicht, und am kaspischen Meere noch 10 Linien beträgt, während sie

der Dämpfe.

Juli	August	September	October	November	December	Jahr
4.10	3.64	2.57	0.93			
3.51	3.09	1.68	1.10			
3.86	4.13	3.14	1.51	0.84	1.51	1.83
8.05	7.48	5.04	2.83	1.56	1.02	3.45
8.96	9.32	7.99	5.49	3.90	3.06	5.30
11.14	10.99	10.52	8.40	6.42	5.86	8.17
5.00	3.14	2.65	1.07	0.51	0.25	1.84
4.88	4.30	2.89	1.85	0.98	0.72	2.15
5.36	5.16	3.34	1.70	0.69	0.85	2.32
4.45	3.61	2.73	1.68	0.99	0.60	1.89
4.69	3.87	2.83	1.80	1.14	0.93	2.12
4.62	3.88	2.84	1.84	1.17	0.81	2.08
5.50	4.75	2.93	2.17			
4.58	4.23	2.89	1.81	1.13	0.93	2.53
7.15	7.24	5.60	4.83	3.89	2.51	4.29
7.90	6.16	6.16	5.08	3.52	2.74	4.55
7.90	7.87	6.55	5.36	3.83	2.58	4.82
4.14	4.08	3.16	2.54	1.81	1.42	2.37
5.70	5.54	4.08	3.49	2.18	1.87	3.30
5.36	5.38	4.51	3.64	2.69	1.94	3.39
5 25	5.24	4.56	3.54	2.59	1.94	3.34
7.12	7.64	6.07	4.59	3.25	2.33	4.39
7.29	7.84	6.05	4.86	3.40	2.46	4.49
4.12	3.93	3.41	2.43	1.42	0.93	2.31
10.92	10.82	10.73	9.59	7.14	5.61	9.09
10.36	10.27	9.64	9.88	8.34	7.36	8.95
9.16	9.44	9.76	9.67	8.24	8.13	9.11
9.17	9.02	9.02	9.27	9.07	8.54	9.04
9.16	9.26	9.31	9.26	9.51	9.37	9.54
9.40	9.23	9.20	9.31	9.57	9.61	9.61
8.08	8.04	8.03	8.24	8.40	8.32	8.34
9.63	9.54	9.83	10.11	10.08	10 09	10.08

hingegen in Australien noch unter 9 Linien bleibt und im westlichen Europa nur etwa 4 Linien beträgt.

In der folgenden Tafel ist der Druck der trocknen Luft in den einzelnen Monaten als Abweichung vom Jahresmittel ausgedrückt.

Trockene

1) Nord-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Jakutzk	3.75	4.45	1.91	—0.30	—2.51	—5.41
Ajansk	1.49	1.62	2.36	0.86	—0.37	—1.97
Peking	6.42	6.54	3.06	0.30	—2.62	—6.37
Nangasaki	4.79	4.18	4.11	0.76	—1.18	—3.88
Hongkong	5.96	3.81	3.22	0.38	—2.57	—4.51
Nertschinsk *a*)	4.02	3.58	2.22	0.20	—2.23	—4.21
- *b*)	4.02	3.22	1.99	—0.07	—2.06	—3.95
Barnaul *a*)	5.01	4.12	2.52	0.89	—1.60	—5.61
- *b*)	4.64	4.03	2.36	0.65	—0.54	—4.76
Tomsk	5.20	6.81	3.25	1.05	—2.07	—4.82
Bogoslovsk	2.22	1.49	1.51	0.53	—0.19	—2.97
Slatoust	2.51	1.73	1.54	0.59	—0.66	—3.32
Catharinenburg *a*)	2.53	1.94	1.37	0.71	—0.74	—4.15
- *b*)	2.68	1.35	1.18	0.19	—0.00	—2.82
Nishne Tagilsk 1	3.30	2.00	1.78	0.45	—0.47	—3.46
F. Alexandrovsk	5.01	4.54	2.43	0.57	—1.78	—3.42
Orenburg	3.59	2.26	2.08	0.77	—1.54	—4.01
Lugan	3.80	1.25	0.98	—0.32	—1.23	—2.37
					2) Kaukasien	
Derbent	3.95	2.30	2.12	1.02	—0.93	—3.78
Baku	3.77	3.06	2.57	0.86	—1.15	—3.48
Lenkoran	6.40	2.75	2.10	0.35	—1.62	—3.92
Novo Petrovsk	3.37	1.96	2.05	0.29	—1.76	—3.93
Aralsk	5.11	2.82	2.86	—0.24	—1.92	—5.93
Aralich	4.35	2.39	0.64	—0.83	—0.84	—3.12
Raimsk 3	4.12	3.47	2.47	—0.11	—1.61	—4.60
Alexandropol 5½	1.68	0.51	0.26	—0.40	—0.75	—2.03
Alagir	1.59	1.22	1.12	0.08	—1.36	—2.41
Tiflis	2.87	1.45	1.28	—0.01	—1.37	—2.64
st. 10	2.64	1.97	1.37	—0.02	—1.37	—2.85
Kutais 3	3.83	2.44	1.91	0.45	—1.02	—2.91
Redutkale 8	3.25	1.76	1.68	—0.26	—1.23	—3.41
Petigorsk 2	1.97	2.09	1.24	0.14	—1.92	—2.64
Trapezunt	1.91	2.13	1.98	0.69	—0.22	—3.94
Constantinopel	2.64	1.09	1.19	0.38	—0.71	—2.59
						3) Hin-
Calcutta 4 *a*)	5.15	4.57	1.64	—0.79	—2.91	—4.40
- *b*)	5.86	4.19	1.26	—1.40	—2.87	—4.89
Benares	5.94	4.95	3.86	1.83	—0.90	—6.33
Nasirabad	4.93	3.68	2.89	1.63	0.06	—4.81
Madras	3.02	2.59	0.53	—1.34	—2.49	—2.20
Trevandrum	1.44	1.06	—0.03	—1.09	—1.34	—1.26

Luft.

Asien.

Juli	August	September	October	November	December	Mittel	Oscillation
−6.02	−3.97	−0.79	0.39	2.90	5.61	332.75	11.02
−3.70	−2.61	−1.48	1.15	1.68	0.98	334.51	5.65
−9.21	−7.34	−2.44	1.90	3.64	6.11	334.73	15.63
−5.83	−6.67	−3.96	0.36	3.19	4.35	332.30	11.46
−5.64	−5.64	−4.06	0.04	3.47	4.53	328.61	11.60
−5.65	−3.92	−1.07	1.42	2.64	2.94	310.98	9.67
−5.38	−3.87	−0.53	1.24	2.37	2.97	311.20	9.40
−6.72	−5.15	−1.54	1.25	3.33	3.84	330.96	11.73
−6.87	−5.26	−1.35	1.21	3.45	3.57	331.02	11.51
−8.26	−5.64	−2.07	0.97	3.52	2.09	333.92	15.07
−3.95	−2.09	−0.72	0.57	1.89	1.84	327.67	6.17
−4.48	−2.51	−0.33	0.94	2.24	1.66	319.95	6.99
−5.23	−3.51	−0.21	1.35	2.38	2.99	324.72	7.76
−4.21	−2.35	−0.04	0.63	2.36	1.04	324.81	6.89
−5.06	−3.29	−0.11	0.61	2.49	1.70	327.45	8.36
−6.24	−6.08	−1.01	2.85	1.63	1.50	334.93	11.25
−5.65	−3.78	−0.87	1.31	3.49	2.33	333.46	9.24
−4.97	−2.88	−0.53	1.22	2.82	2.73	331.81	8.77

und Turan.

Juli	August	September	October	November	December	Mittel	Oscillation
−5.18	−4.10	−1.49	0.90	2.04	3.13	334.88	9.13
−5.60	−5.10	−1.81	1.03	2.82	3.06	335.23	9.37
−5.54	−4.83	−2.00	0.89	3.80	3.63	335.33	9.94
−5.69	−4.28	−1.37	0.71	3.57	1.94	334.74	9.16
−7.37	−4.31	−2.59	2.54	5.50	3.37	329.98	12.38
−3.76	−3.93	−1.34	1.23	2.33	2.87	303.93	8.28
−7.66	−4.42	−1.19	0.81	3.75	3.36	330.55	11.78
−2.14	−1.59	−0.09	1.80	1.77	1.04	279.01	3.83
−3.41	−2.79	−0.22	1.63	2.66	1.85	311.72	6.07
−3.60	−3.01	−0.92	1.05	2.41	2.48	327.97	6.47
−3.83	−3.12	−1.08	1.41	2.33	2.61	318.07	6.44
−4.49	−4.59	−1.69	0.60	2.14	3.34	328.60	8.42
−4.97	−5.39	−2.36	−0.03	1.61	2.69	334.41	8.64
−3.69	−2.64	−0.20	0.33	1.46	1.92	315.24	5.78
−2.42	−2.42	−1.97	0.74	0.72	2.79	333.02	6.73
−2.75	−2.98	−0.78	0.91	2.36	2.02	332.13	5.39

dostan.

Juli	August	September	October	November	December	Mittel	Oscillation
−4.73	−3.90	−2.77	0.03	4.05	6.28	326.27	10.01
−4.81	−4.23	−2.78	0.18	3.39	6.15		11.04
−7.90	−6.31	−4.09	−0.69	3.48	6.11	324.25	14.01
−7.06	−6.44	−3.89	1.47	3.43	4.11	313.46	11.99
−1.52	−1.41	−1.31	−0.31	2.02	2.36	332.02	5.22
−0.26	−0.13	0.10	−0.04	0.17	0.95	325.26	2.70

3) Hin-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Bombay 4 . .	3.72	3.04	1.34	—0.52	—1.63	—3.55
Poonah . . .	3.30	3.21	2.60	0.33	—2.75	—4.39
Mercara . . .	1.86	1.34	—0.14	—0.38	—0.65	—1.44
Dodabetta . . .	1.11	0.97	1.26	0.22	—0.71	—1.11
Colombo . . .	1.15	0.81	0.14	—1.04	—1.00	—0.70

4) Südliche

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Buitenzorg . .	—0.06	—0.08	—0.20	—0.24	—0.37	—0.04
Sonillac . . .	—3.33	—2.78	—1.26	—0.46	0.94	2.17
Port Jackson .	—3.82	—2.84	—0.55	—0.35	1.55	3.02
Melbourne 4 . .	—2.32	—1.71	—0.60	0.51	0.66	1.04
Ballaarat 4 . .	—1.37	—1.07	—0.21	0.59	0.39	0.59
Hobarton . . .	—0.97	—0.37	0.10	0.33	0.59	0.90
Mauritius . . .	—2.51	—3.30	—2.41	—1.46	0.16	1.87
Cap	—2.64	—2.70	—1.62	—0.47	1.15	2.21
Grahamstown .	—2.71	—2.31	—1.09	0.06	1.77	1.80
Rio Janeiro . .	—2.16	—2.44	—1.79	—1.19	1.32	2.58
St. Jago . . .	—1.13	—1.37	—0.79	—0.11	0.29	1.03

3) Aus der Zusammenwirkung dieser beiden Veränderungen folgen unmittelbar die periodischen Veränderungen des atmosphärischen Druckes. In ganz Asien schliefst sich die barometrische Jahrescurve an die der trocknen Luft an, d. h. der atmosphärische Druck stellt

Jährliche Barometer-

1) Nord-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Jakutsk 1½ . .	2.43	3.13	0.78	—0.66	—2.33	—3.52
Udskoi	3.52	1.97	0.84	0.84	—1.13	—1.58
Ajansk 2 . . .	0.08	0.47	1.46	2.19	—0.33	—1.04
Peking 12 . .	3.87	3.09	1.13	—0.71	—2.41	—4.12
Nangasaki . .	2.13	1.59	1.31	—0.01	—1.08	—2.25
Chacodate . .	0.41	2.04	1.79	0.93	—0.15	—1.75
Nafa 1 . . .	1.70	1.63	1.43	0.62	0.69	—1.50
Macao	2.10	1.70	1.29	—0.55	—0.68	—2.60
Canton . . .	3.16	2.30	1.39	—0.51	—1.51	—1.85
Hongkong . .	2.59	2.07	1.12	—0.06	—0.79	—1.95
Shanghai . . .	3.73	3.29	1.52	—0.65	—2.28	—3.91
Nertschinsk 17 .	2.34	2.00	1.03	—0.43	—2.09	—2.17
st. 9 .	2.34	1.64	0.80	—0.70	—1.93	—1.91
Irkutsk 15 . .	3.10	2.43	1.36	—0.51	—1.70	—2.75
Semipalatnaja .	2.77	2.38	2.84	0.18	—1.05	—3.95
Barnaul 20 . .	3.40	2.62	1.16	0.46	—1.35	—3.97
st. 9 . .	3.03	2.53	1.27	0.23	—0.29	—3.13
Tomsk	3.59	4.98	1.81	0.46	—1.65	—2.99

dostan.

Juli	August	September	October	November	December	Mittel	Oscillation
—3.24	—3.11	—1.01	—0.80	1.17	3.29	327.07	7.27
—4.12	—3.15	—1.87	0.55	2.07	4.17	309.93	8.56
—2.34	—1.29	—1.32	—0.84	0.88	3.26	287.78	5.12
—1.09	—0.84	—0.70	—1.31	0.43	0.73	243.60	2.22
—0.29	—0.29	—0.03	—0.08	0.21	0.99	326.01	2.19
Erdhälfte.							
0.20	0.35	0.39	0.29	0.25	—0.02	318.64	
3.21	3.14	1.60	0.56	—1.68	—2.10	327.79	6.47
4.21	2.91	0.59	—0.87	—1.48	—2.38	325.84	8.03
1.99	2.20	0.41	0.01	—0.39	—1.71	330.32	4.52
1.61	1.85	0.19	—0.10	—0.65	—1.72	327.71	3.57
0.99	0.54	0.10	0.01	—1.46	—0.82	331.92	2.45
2.64	2.56	2.23	1.37	—0.21	—1.51	329.59	5.94
2.66	2.43	1.66	0.41	—0.99	—2.11	334.24	5.36
2.85	1.58	1.10	0.11	—1.27	—2.03	332.34	5.56
3.84	1.95	1.48	0.26	—1.07	—1.74	328.12	5.28
0.94	1.26	0.64	0.48	—0.42	—0.89	319.90	2.63

eine hohle Curve dar, die im Juli ihr Minimum erreicht. Im europäischen Rufsland tritt die Tendenz dazu bereits im Meridian von Petersburg hervor und wird mit der Annäherung an den Ural immer entschiedener, wie folgende Tafel zeigt.

Veränderungen.

Asien.

Juli	August	September	October	November	December	Jahr	Osc.
—3.34	—2.75	0.36	—0.10	1.68	4.29	334.17	7.81
—2.57	—3.13	—1.38	—0.40	1.10	1.91	334.30	6.65
—1.67	—0.31	—0.17	0.83	0.69	—0.34	336.34	3.13
—4.60	—3.31	—0.84	1.28	2.88	3.69	339.52	8.47
—2.17	—2.65	—1.27	0.55	1.76	2.11	337.60	4.78
—1.34	—1.46	—0.66	0.92	1.03	—1.75	336.52	3.25
—1.75	—2.91	—1.72	—0.20	1.45	2.02	337.06	4.93
—2.33	—2.33	—0.42	0.09	1.33	2.43	338.31	5.03
—2.69	—2.66	—2.37	0.18	1.99	2.57	336.60	5.85
—2.56	—2.80	—1.73	0.26	1.70	2.10	336.78	5.39
—4.54	—4.19	—0.91	1.25	2.97	3.68	339.04	8.27
—2.49	—1.49	—0.26	0.86	1.31	1.35	312.81	4.83
—2.22	—1.44	—0.28	0.68	1.05	1.38	313.03	4.56
—3.52	—2.71	—0.69	0.96	1.73	1.97	329.60	6.62
—4.76	—3.86	—1.14	1.61	2.40	3.12	331.47	7.88
—4.00	—3.00	—0.80	0.94	2.16	2.41	333.11	7.40
—4.14	—3.11	—0.61	0.90	2.27	2.13	333.17	7.17
—5.22	—2.81	—1.02	0.35	1.89	0.63	336.24	8.81

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
						1) Nord-
Tobolsk 6	2.78	2.87	1.55	0.21	0.11	—2.23
Bogoslowsk 17	0.83	0.24	0.50	—0.01	—0.06	—1.68
Slatoust 19	1.10	0.44	0.44	0.16	—0.30	—1.73
Catharinenburg	1.09	0.36	0.18	0.08	—0.61	—2.12
st. 9	1.24	0.07	0.10	—0.35	0.27	—1.36
Nishne Tagilsk	1.52	0.56	0.57	—0.02	—0.35	—1.97
Beresow	0.70	0.80	2.32	1.86	—1.84	—1.73
Tscherdyn 1	2.47	—1.70	3.03	—1.08	—1.54	—2.53
Orenburg 13	1.95	0.79	0.39	0.33	—0.57	—2.51
- 10	2.20	1.80	0.89	0.32	—0.60	—2.35
F. Alexandrovsk	2.45	2.16	0.56	—0.15	—1.32	—1.76
					2) Kaukasien	
Derbent	1.73	0.18	0.26	—0.12	—0.41	—1.96
Baku 11	1.21	0.60	0.71	0.91	—0.70	—1.81
Lenkoran	1.94	0.59	0.35	—0.44	—0.62	—1.81
Novo Petrowsk 6	1.41	0.74	0.39	—0.52	—0.93	—1.97
Aralsk 2	2.78	0.57	1.22	—0.63	—1.00	—4.02
Aralich 2⅔	2.54	0.70	—0.37	—0.75	—0.35	—1.70
Raimsk	2.80	1.67	1.74	0.36	—1.09	—3.48
Astrabad	1.58	0.15	—0.10	—0.54	—0.55	—1.23
Alexandropol 10½	—0.01	—0.55	—0.54	—0.68	—0.43	—0.37
Alagir 9	—0.01	—0.15	—0.11	—0.57	—0.42	—0.82
Tiflis	1.15	—0.12	—0.04	—0.59	—0.69	—1.31
st. 10	0.96	0.42	0.08	—0.60	—0.68	—1.42
Kutais 3	1.58	0.29	0.07	—0.51	—2.54	—1.08
Redutkale	1.51	0.15	0.40	—0.56	—0.25	—1.05
Petigorsk	0.34	0.40	0.48	—0.61	—0.90	—0.79
Wernoie	1.71	—0.40	1.51	—0.29	—1.70	—2.51
						3) Ost-
Trapezunt	0.03	0.30	0.45	—0.04	0.12	—1.74
Constantinopel	0.75	0.44	0.80	—1.24	—0.49	—1.02
Kasan 13	1.04	0.94	0.72	0.51	—0.37	—1.56
Tambof 10	1.26	0.38	0.17	—0.21	—0.29	—1.62
Lugan 14	2.03	—0.16	—0.19	—0.67	—0.60	—1.79
Nicolajef 12	1.35	0.44	0.02	—0.62	—0.82	—1.15
Odessa 10	0.99	0.05	0.26	—0.62	—0.55	—0.98
Kaluga 6	0.71	—0.27	0.26	—0.45	—0.06	—0.74
Moskau 14	1.52	—0.92	—0.46	—0.35	—0.16	—2.01
						4) Af-
Aden	1.33	1.56	0.81	—0.04	—1.07	—1.99
Cairo	1.09	1.49	—0.05	—0.93	—0.70	—0.89
Mostaganem 2	1.07	1.09	—0.40	—0.33	—1.06	—0.01
Oran 12	0.96	0.65	0.28	—0.45	—0.71	—0.33
Algier	0.27	0.19	—0.03	—0.11	—0.13	—0.52

Asien.

Juli	August	September	October	November	December	Jahr	Osc.
—2.60	—1.61	—1.87	—0.39	0.96	1.26	335.98	5.38
—1.40	—0.37	0.11	0.36	0.99	1.54	329.56	2.67
—1.90	—0.75	0.38	0.63	1.26	0.29	327.67	3.16
—2.06	—1.08	1.02	0.79	1.05	1.32	326.81	3.44
—1.68	—0.55	0.71	0.38	1.45	—0.24	326.90	3.13
—1.89	—0.88	0.47	0.44	1.32	0.17	329.79	3.49
—1.69	1.94	—1.03	—0.27	0.71	—0.16	335.18	4.05
—2.28	0.33	2.97	—3.75	2.23	4.93	331.21	
—3.11	—1.64	—0.21	0.88	2.06	1.20	335.53	5.17
—2.96	—1.78	—0.20	0.89	2.39	1.04	335.69	5.35
—2.76	—1.71	0.12	1.27	0.80	—0.57	338.32	5.21
und Turan.							
—2.21	—1.26	—0.18	1.44	1.14	1.35	339.17	3.94
—2.56	—1.69	—0.28	1.61	1.86	1.28	339.46	4.42
—2.45	—1.78	—0.27	1.43	1.68	1.39	340.15	4.39
—2.51	—1.70	—0.26	1.82	2.13	1.40	338.20	3.92
—4.95	—1.50	—0.63	2.93	4.01	1.08	333.08	8.96
—2.36	—1.87	—0.20	1.21	1.62	1.49	307.54	4.90
—4.74	—2.81	—0.10	2.05	2.83	1.97	332.86	7.54
—2.06	—1.76	—0.74	1.28	1.53	2.34	338.49	4.40
—0.64	—0.18	0.53	1.63	1.18	0.21	281.52	
—1.15	—0.61	0.26	1.59	1.43	0.59	316.04	2.47
—1.64	—1.03	0.19	1.40	1.70	1.01	321.32	2.79
—1.94	—1.23	0.03	1.60	1.58	1.21	321.41	3.54
—1.76	—1.34	—0.01	0.80	1.00	1.28	332.99	3.34
—1.60	—1.49	—0.25	0.90	1.08	1.22	338.34	3.11
—1.61	—0.51	0.64	2.40	0.54	0.55	318.49	
—2.96	—1.97	—0.23	1.50	2.48	2.87	309.02	5.83
Europa.							
—0.63	—0.63	—0.01	1.58	1.54	1.18	336.29	
—1.11	—0.93	0.09	1.02	1.82	0.80	337.14	
—2.26	—1.40	0.	0.97	0.21	1.20	334.56	3.46
—1.54	—0.53	—0.13	0.03	0.88	0.34	331.85	2.88
—2.25	—1.13	0.16	1.16	2.00	1.32	333.63	4.28
—1.42	—0.81	0.30	0.59	0.93	1.16	325.20	2.77
—1.16	—0.70	—0.09	0.57	3.42	1.85	336.43	3.01
—1.16	—0.46	0.12	1.48	1.37	—0.74	331.80	2.64
—1.52	—0.04	1.12	0.57	1.10	1.17	333.51	3.53
rika.							
—2.50	—2.17	—0.81	0.83	1.93	2.08	334.46	4.58
—1.95	—1.68	0.22	0.39	1.07	1.98	336.70	3.93
—1.08	—0.46	—0.17	—0.19	—0.04	1.60	334.24	2.14
—0.43	—0.60	—0.43	—0.47	0.40	1.15	336.65	1.86
—0.28	—0.08	0.06	0.83	—0.18	0.75		1.27

5) Hin-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Bombay 5	1.42	1.25	0.65	—0.18	—0.71	—1.87
Poonah	1.86	0.90	0.34	—0.16	—1.83	—1.94
Mercara	0.64	0.91	0.36	0.06	—0.10	—0.41
Seringapatam	1.86	1.30	0.41	—0.50	—0 71	—1.04
Nasirabad	2.69	1.70	0.91	—0.13	—1.43	—2.69
Mozufferpur	2.66	1.98	0.69	—0.23	—1.89	—2.46
Nazera	2.34	1.77	0.68	—0.08	—1.00	—2.29
Benares	3.07	1.96	1.20	—0.51	—1.54	—3.26
Calcutta 10	4.37	2.36	0.56	—0.57	—1.57	—2.85
„ 4	2.62	1.97	0.90	—0.43	—1.58	—2.70
Agra	2.86	2.22	1.26	—1.17	—1.36	—3.30
Madras 5	1.78	1.45	0.55	—0.16	—1.49	—1.73
Trevandrum	0.55	0.34	—0.03	—0.42	—0.67	—0.45
Singapore	0.37	0.34	0.00	0.02	—0.14	—0.29
Manilla	1.57	0.95	0.49	0.02	—0.62	—1.00
Canton	3.16	2.30	1.39	—0.51	—1.51	—1.85
Macao	2.10	1.70	1.29	—0.55	—0.68	—2.60
Tirboot	3.46	1.37	0.29	—0.95	—1.55	—2.75
Ava	2.57	1.29	0.57	—0.31	—1.18	—1.76
Saharumpur	3.09	2.47	1.70	0.69	—0.61	—2.44
Mahabuleshwur	0.60	0.91	0.05	—0.19	—0.46	—0.22
Ootacamund	2.59	1.37	0.83	0.25	—0.58	—1.21
Dodabetta	0.39	0.59	0.97	0.57	0.10	—0.90
Colombo	0 32	0.22	0.07	0.98	—0.32	—0.29
Padang	0.05	0.16	0.06	—0.20	—0.39	—0.21

6) Indischer Ocean.

Südliche Breite		Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Mittel	Osc.
16°—23°	19.5	—0.22	—0.04	0.24	0.16	338.28	0.44
20 —26	23.	—0.75	—0.23	0.80	0.69	338.64	1.55
23 —28	25.5	—1.15	—0.44	1.29	0.44	338.64	2.44
27 —31	28.	—1.20	—0.22	1.11	0.38	338.54	2.31
30 —33	31.5	—1.48	—0.11	1.70	0.06	338.59	3.18
33 —36	34.	—0.81	0.08	0.62	0.47	337.74	1.43

7) Südliche

a) Ost-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Ins. Réunion	—2.29	—1.37	—1.46	—0.58	—0 27	1.04
Mauritius	—1.24	—1.78	—1.12	—0.64	0.08	0.82
Ekukanyeni	—1.47	—0.87	—0.36	0.25	1.40	0.89
Grahamstown	—1.23	—0.78	—0.60	0.26	0.87	0.61
Cap	—1.94	—2.14	—1.29	—0.72	0.66	1.60

dostan.

Juli	August	September	October	November	December	Jahr	Osc.
—1.79	—1.04	—0.27	0.20	0.90	1.46	335.70	3.33
—1.52	—0.90	—0.04	0.30	1.37	1.64	314.39	3.80
—0.50	—0.89	—0.49	—0.34	0.27	0.53	293.57	1.79
—0.86	—0.85	—0.63	0.16	0.40	0.54	309.15	2.90
—2.95	—2.38	—1.11	0.78	2.20	2.42	317.92	5.64
—2.79	—2.23	—1.38	0.50	2.50	2.59	331.63	5.45
—2.35	—1.89	—1.46	0.59	1.67	2.06	328.55	4.69
—3.47	—2.29	—1.11	0.83	2.03	3.10	331.80	6.54
—3.42	—2.59	—1.18	0.07	1.55	3.21	334.56	7.79
—2.89	—2.15	—1.13	0.54	2.11	2.79	335.35	5.68
—2.97	—2.37	—1.35	1.03	2.15	3.06	329.15	6.36
—1.47	—1.07	—0.66	0.25	1.15	1.38	336.00	3.51
—0.13	—0.15	0.03	0.19	0.20	0.45	334.30	1.22
—0.18	—0.05	0.02	0.15	—0.20	0.00	336.48	0.66
—0.99	—1.15	—1.05	—0.37	0.40	1.73	336.12	2.73
—2.69	—2.66	—2.37	0.18	1.99	2.57	336.60	5.85
—2.33	—2.33	—0.42	0.09	1.33	2.43	338.31	5.03
—2.99	—2.45	—1.72	0.62	2.03	2.52	330.92	6.41
—1.99	—1.42	—1.13	0.11	1.24	2.26	332.98	4.56
—4.48	—3.13	—1.78	—0.53	2.35	2.76	323.89	7.57
—0.95	—0.42	—1.80	1.42	0.55	0.62	282.43	2.37
—1.70	—1.47	—0.91	—0.01	0.33	2.46	259.54	3.29
—0.81	—0.48	—0.47	0.05	0.35	—0.03	248.23	1.87
—0.16	—0.11	0.10	0.09	0.11	0.31	333.75	0.61
—0.12	0.10	0.20	0.25	—0.14	—0.04	334.19	0.55

6) Indischer Ocean.

Anm. Die Bezeichnung der Jahreszeiten ist im Sinne der nördlichen Erdhälfte genommen, also:

Winter = December bis Februar.
Sommer = Juni bis August.

Erdhälfte.

Afrika.

Juli	August	September	October	November	December	Jahr	Osc.
1.57	1.43	0.96	0.57	0.03	—0.77	336.63	3.86
1.36	1.41	1.22	0.75	—0.09	—0.72	337.93	3.19
1.11	0.	0.60	—0.10	—0.50	—0.86	335.63	2.87
1.33	0.48	0.51	0.03	—0.42	—0.01	337.77	2.56
2.17	2.00	1.26	0.38	—0.70	—1.47	338.26	4.11

b) Au-

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Sydney . . .	—0.82	—0.17	0.69	1.27	0.01	—0.26
Pt. Jackson . .	—1.63	—1.74	0.41	—0.28	0.40	0.89
Freemantle . .	—1.84	—0.12	0.09	1.26	0.97	—0.21
Adelaide . . .	—1.24	—1.03	—0.14	1.15	0.07	1.26
Melbourne . .	—1.34	—1.98	0.06	0.68	0.26	0 41
Ballaarat . . .	—1.00	—0.60	0.21	0.68	0.19	0.03
Portland . . .	—0.97	—0.41	0.28	0 80	0.05	0.20
Camperdown .	—0.93	—0 20	—0.21	0.37	—0.19	—0.19
Port Albert . .	—1.56	—0.43	—0.40	—0.01	0 19	0.65
Heathcote . . .	—1 54	—1.02	—0.06	0.48	0.42	0.94
Sandhurst . .	—1.08	—0.83	—0.25	0.56	0.60	0.12

c) Südatlantischer Ocean

St. Helena . .	—0.45	—0.59	—0.60	—0.41	—0.01	0.59
Rio	—1.11	—0.89	—0.53	—0.24	0.77	1.43
Buenos Ayres .	—1.08	—1.09	—0.46	0.44	0.59	0.58
St. Jago . . .	—0.59	—0.60	—0.39	—0.01	0.07	0.41

8) Nordatlantischer

Breite	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
35°— 30°	0.37	0.01	—1.66	—0.82	0.33	0.48
30 — 25	0.21	0.93	—0.30	0.18	0.80	0.82
25 — 20	0.17	0.32	0.27	0.18	0.65	0.85
20 — 15	—0.09	0.51	0.26	—0.18	0.42	0.18
15 — 10	—0.15	0.04	0.23	0.06	0.33	—0.08
10 — 5	—0.21	0.14	—0.21	— 0.09	0.11	—0.08
5 — 0	—0.36	0.	—0.43	—0.30	—0.06	—0.19
Mittel	—0.01	—0.28	—0.28	—0.13	0.37	0.28
St. Michael 10 .	0.18	0.40	0.61	0.46	0.25	0.32
Funchal 3 . . (Madeira)	0.48	0.25	—0.30	—0.93	0.11	0 25

9) Südatlantischer

S. Br.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0°- 5°	-0.58	-0.36	-0.58	-0.31	-0.04	-0.09	0.49	0.62	0.80	0.22	-0.04	-0.36
5 -10	-0.40	-0.49	-0.27	-0.49	0.09	0.31	0.40	0.00	0.58	0.49	0.13	-0.22
10 -15	-0.62	-0.49	-0.71	-0.44	0.09	0.22	0.27	0.36	0.66	0.53	0.13	-0.27
15 -20	-0.49	-0.53	-0.53	-0.36	0.31	0.31	0.40	0.75	0.62	0.49	-0.13	-0.09
20 -25	-0,44	-0.63	-0.32	-0.63	0.00	0.43	0.11	0.60	0.77	0.91	-0.26	-0.28
25 -30	-0.22	-0.49	-0.40	-0.77	0.49	-0.02	0.40	0.93	0.44	0.75	-0.18	-0.13
30 -36	-0.77	-0.55	0.	-0.55	0.34	0.04	0.62	0.49	0.22	0.71	0.23	-0.75
Mittel	-0.50	-0.50	-0.40	-0.51	0.18	0.17	0.38	0.54	0.58	0.59	-0.02	-0.27

stralien.

Juli	August	September	October	November	December	Jahr	Osc.
0.48	0.66	—0.11	—0.52	—1.09	—1.12	338.23	3.66
1.92	0.83	—0.14	—0.02	—0.65	—1.03	332.32	2.39
0.45	0.79	0.20	—0.09	—0.69	—1.05	337.85	3.10
—0.21	0.75	—0.91	0.92	—0.63	—1.17	336.99	1.50
1.19	1.49	—0.13	—0.11	—0.38	—0.18	336,77	3.48
0.88	1.19	—0.26	- 0.04	—0.30	—1.07	332.29	2.26
1.08	1.46	—0.28	—0.21	—0.28	—1.61	337.07	3.07
0.56	0.66	0.36	0.20	0.17	—0.53	328.94	1.59
1.27	1.09	0.05	—0.53	—0.51	—0.94	337.93	2.83
1.31	1.42	—0.13	0.15	—0.51	—1.40	328.99	2.96
0.84	2.05	—0.17	0.12	—0.38	—1.61	328.68	3.66

und Südamerika.

0.92	0.80	0.39	—00.4	—0.29	—0.32	318.40	1.51
1.52	0.83	0.68	—0.32	—1.01	—1.12	336.02	2.64
1.33	0.89	0.10	—0.27	—0.08	—1.27	337.28	2.60
0.20	0.84	0.45	0.36	—0.35	—0.37	316.13	1.44

Ocean.

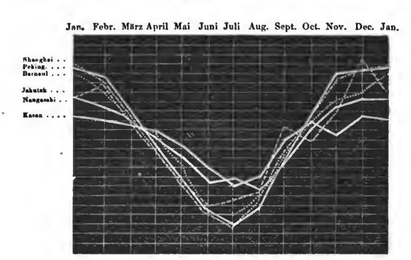
Juli	August	September	October	November	December	Mittel
0.37	—0.27	—0.67	—0.30	—1.96	—0.33	
0.43	0.14	—0.59	—0.14	—1.41	0.31	
0.12	—0.07	—0.60	—0.11	—0.77	—0.98	
—0.21	—0.21	—0.26	—0.26	—0.38	—0.11	
0.09	—0.34	—0.37	—0.17	—0.06	—0.09	
0.40	0.10	0.11	—0.09	0.18	—0.16	
0.61	0.32	0.78	0.30	—0.01	—0.12	
0.27	—0.07	—0.23	—0.11	—0.63	—0.11	
0.87	—0.02	0.74	—0.88	—1.07	0.00	339.16
—0.05	0.01	—0.12	0.07	—0.38	1.07	337.96

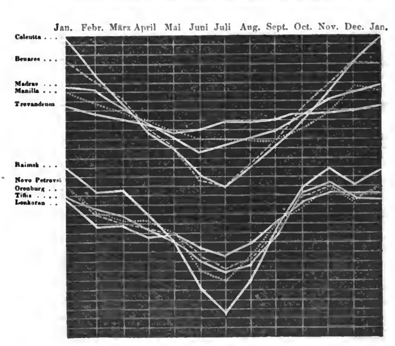
Ocean.

S. Breite	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Mittel	Oscillation
0° — 5°	—0.41	—0.29	0.35	0.35	337.10	0.76
5 — 10	—0.34	—0.34	0.26	0.43	337.55	0.77
10 — 15	—0.43	—0.34	0.31	0.27	338.07	0.79
15 — 20	—0.43	—0.25	0.43	0.26	338.51	0.86
20 — 25	—0.47	—0.33	0.35	1.33	338.96	1.80
25 — 30	—0.37	—0.29	0.35	0.28	338.92	0.69
30 — 35	—0.70	—0.08	0.38	0.39	338.38	1.18

Anm. Die Bezeichnung der Jahreszeiten ist wie bei dem indischen Ocean.

Die folgenden Figuren geben eine graphische Darstellung der Auflockerung im Gebiet ihrer gröfsten Intensität:





Bestimmen wir auf der nördlichen Erdhälfte im Juli das Gebiet der gröfsten Auflockerung, so finden wir diese vier Linien übertreffend in einem Raume, dessen südliche Grenze von Barnaul nach den Ufern des Aralsee's hinabgeht, und dann nach Ost sich umbiegend das ganze Plateau der Gobi umfafst, ja an der Ostküste Asiens noch Shanghai und Peking in sich aufnimmt, während Benares und Calcutta zwar aufserhalb fallen, aber nur wenig aus der Grenze heraustreten. In das Gebiet, wo die Auflockerung 2 Linien übertrifft, aber nicht 4 erreicht, fällt die Ostseite des Ural südlich von Catharinenburg an, die Kirgisensteppe, das kaspische Meer, Persien, Afghanistan, das südliche Arabien, das Stromgebiet des Indus, das Tiefland des Ganges, das nördliche Hinterindien und Süd-China. Die Grenze biegt sich dann zwischen Canton und den Philippinen nach Norden und läuft über Japan nach den Küsten der Mandschurei. Wo die äufsere Grenze des ganzen Gebietes, d. h. die Stellen, wo die Auflockerung aufhört, im stillen Ocean liegt, bleibt bis jetzt unbestimmt, auf der Westseite hingegen geht sie von der Nähe von Petersburg nach Süden, so dafs das schwarze Meer mit seiner Westküste und Kleinasien dem Gebiet noch angehört, ebenso Syrien und Aegypten. Wo die Grenze von Asien die afrikanische Küste berührt, läfst sich ziemlich genau bestimmen, denn Palermo und Tripolis liegen bereits aufserhalb, wie folgende Tafel zeigt:

	Tripolis	Palermo		
	Bar.	Bar.	trockne Luft	Elasticität der Dämpfe
Januar	1.38	0.05	1.78	3.54
Februar	—0.24	0.15	1.81	3.60
März	—0.97	—0.41	0.81	4.05
April	—0.66	—0.61	0.27	4.39
Mai	—0.77	—0.16	0.07	5.05
Juni	0.33	0.23	—0.85	6.36
Juli	0.05	0.05	—2.25	7.57
August	0.23	0.07	—2.00	7.34
September	0.22	0.34	—1.34	6.95
October	—0.02	0.21	—0.61	6.09
November	—0.16	0.14	0.79	4.62
December	0.59	—0.10	1.42	3.75
Jahr	337.95	334.54	329.27	5.27

Da aber die Stationen Algeriens deutlich die Einbiegung der barometrischen Curve zeigen, die auf den Azoren und Canaren nicht hervortritt, so ist die Sahara höchst wahrscheinlich in das Gebiet der Auflockerung aufgenommen, dem Abessynien nachweisbar angehört.

Die Vertheilung des atmosphärischen Druckes schliefst sich daher nicht direct an die Vertheilung der Wärme an, denn im Juli umschliefsen die Isothermen einen heifsesten Raum in Abessynien und Arabien, von welchem aus die Temperatur schon erheblich abnimmt nach der Stelle in Nord-Asien hin, wo die Verminderung des Druckes am gröfsten. Weit mehr zeigt sich, wenigstens was die westliche Grenze betrifft, dieser Anschlufs an die Isanomalen, aber auch hier findet dies nicht statt an der Ostküste von Asien. Bedenken wir aber, dafs alle grofsen Wüsten in das Auflockerungsgebiet aufgenommen sind, so werden wir auf die Mitwirkung des Wasserdampfes so unmittelbar hingewiesen, dafs wir in ihr die Gründe dieser Abweichung zu finden hoffen dürfen.

Im Frühling nimmt mit zunehmender Mittagshöhe der Sonne die Temperatur in Sibirien so schnell zu, dafs der Wärmeunterschied zwischen Nord-Asien und Hindostan sich erheblich vermindert, aber er bleibt doch noch grofs genug, um die Strömung der Luft als Nordost-Monsoon von höheren Breiten nach niederen zu erhalten. Von da an nimmt aber die barometrische Differenz erheblich ab, denn während in Barnaul die Elasticität der Dämpfe vom Januar bis Mai noch nicht um 2 Linien sich erhöht, steigt sie in Calcutta um 4, daher fällt in Calcutta innerhalb dieses Zeitraumes das Barometer nur 4 Linien, in Barnaul beinahe 5, bis zum Juni beträgt das Fallen hier fast 7½, dort noch nicht 5½. Der geringste atmosphärische Druck fällt also nördlicher als die heifseste Stelle, und deswegen findet das Zuströmen nun von Süden nicht allein nach dieser hin statt, sondern über dieselbe hinaus. Dem starken Zurückweichen der Stelle des geringsten Druckes ist es auch zuzuschreiben, dafs der Südwestmonsoon ebenfalls oft plötzlich einsetzt, was man sonst nur von dem einbrechenden kälteren Strome des Nordostmonsoos zu erwarten hätte. Das lange Anhalten desselben erläutert sich aber dadurch, dafs der Südwestmonsoon am Südabhange des Hochlandes von Inner-Asien in den mächtigsten Niederschlägen einen grofsen Theil seines Wasserdampfes verliert, und daher nicht die Lücke auszufüllen vermag, welche über Central-Asien sich gebildet. Der Monsoon ist also keineswegs ein Zuströmen der Luft von der kälteren nach der wärmeren Stelle hin, analog den Land- und Seewinden in der täglichen Periode, wie in neueren Schriften noch immer nach alten Compendien behauptet wird, seine Ursache liegt vielmehr in der gemäfsigten Zone, nicht in der heifsen.

Seine Richtung erläutert sich dadurch, dafs, während der Südost-Passat seine östliche Ablenkung dem Umstande verdankt, dafs er von weniger bewegten Punkten zu rascher sich drehenden fortrückt, das Umgekehrte eintritt, wenn er den Aequator überschritten, was in glei-

cher Weise von dem Nordostpassat gilt, wenn er als sogenannter Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte gelangt.

2) Die Westmonsoons der Linie.

So nennen die Guineafahrer eine eigenthümliche Modification der Passate des atlantischen Oceans. Durch die Lage von Ober-Guinea wird nämlich der Südostpassat so heraufgezogen, dafs vom Juni bis September regenbringende SW.- und WSW.-Winde bis zu den Capverdischen Inseln heraufwehen. Zwischen dem abgelenkten und dem ungestörten Passat entsteht eine windstille Gegend, die auf den Passat-Karten von Halley, Dampier und Musschenbroek wegen der häufigen Tornado als „Regen- oder Donner-See" bezeichnet wird.

Nach den in dem dänischen Fort Christiansburg an der Guineaküste in den Jahren 1829 bis 1834 angestellten Beobachtungen ist die mittlere Windesrichtung das ganze Jahr hindurch von Morgens 10 Uhr bis Abends 10 Uhr unverändert Südwest, der nur in den Morgenstunden eine mehr nordwestliche Richtung annimmt. Dasselbe geben die von Daniels 1860—1862 in St. George d'Elmina, nämlich 6 Uhr, Morgens zwischen NW. und NNW., Mittag 2 Uhr SSW. und SW., Abends 6 Uhr SW.

Aehnliche Verhältnisse scheinen am Stillen Ocean zwischen den Galapagos und der Küste von Mexico einzutreten. Sie finden ihren Erklärungsgrund in dem analogen Umbiegen der Küste Amerika's aus der Richtung nach Nord, die sie bisher verfolgt, in eine plötzlich nach Nordwest hin sich ändernde.

Auf der Dampier'schen Karte ist dies entschieden angedeutet. In der Bai von Panamá sind nach ihm die Winde östlich vom September bis März, hingegen SSW. zwischen März und September. Auf Capt. Wilkes *Map of the World shewing the extent and direction of the Wind* sind sie dargestellt als Ausläufer des *„Peruvian Monsoon"* genannten Küstenwindes und die Galapagos bilden die Grenze zwischen dem unveränderten Südostpassat und der abgelenkten Strömung der Luft. Auf Maury's Windkarte (Plate XV des ersten Theils der achten Auflage) sind diese Winde als Südost- und Südwest-Monsoon bezeichnet an der Südgrenze der hier, ebenso wie auf der Ostseite des atlantischen Oceans, stark nach Norden heraufgehenden Gegend der Windstillen, welche die englischen Seeleute *Equatorial Doldrums* nennen.

Den entgegengesetzten Einflufs mufs die Küste von Venezuela äufsern. In der That wird in Cayenne nach den Beobachtungen von 1846 bis 1852 die mittlere Richtung vom December bis April entschieden Nordost, von da bis zum November Ost, denn das Verhält-

4*

nifs des Nordost zum Ost ist in jenen 5 Monaten 669:78, in den anderen ändert es sich regelmäfsig wie folgt: Mai 59:68, Juni 44:105, Juli 18:140, August 8:163, September 16:164, October 35:131, November 56:101. Zugleich wird der Passat in der Nähe der Küste nach dem ihm vorliegenden erwärmtereren Lande strömend frischer. Die spanischen Seeleute nennen diese sehr starken Passatwinde in Cartagena *los brisotes de la Santa Martha* und im Meerbusen von Mexico *las brizas pardas* (Humboldt's Reise I, p. 171).

Die barometrische Jahrescurve ist an der Guineaküste übereinstimmend mit der der südlichen Erdhälfte. Dies gilt aber nicht nur für die Westküste Afrikas, sondern auch für die entsprechende Breite Ostafrikas, wie folgende Tafel zeigt:

	Christiansborg	Elmina	Gondokoro
Januar	—0.63	—0.35	—0.45
Februar	—0.51	—0.54	—1.09
März	—0.12	—0.65	—0.90
April	0.61	—0.57	—0.52
Mai	0.97	—0.20	0.33
Juni	0.82	0.48	0.87
Juli	0.39	0.96	0.81
August	—0.03	0.90	0.48
September	—0.26	0.51	0.42
October	—0.40	0.01	0.18
November	—0.26	—0.32	—0.05
December	—0i53	—0.30	—0.03
Jahr	336.49	336.66	319.73

Daher zeigt nicht nur die Lage des windstillen Gürtels zwischen den beiden Passaten sondern auch das Verhalten des Barometers, dafs die physikalische Scheidelinie beider Erdhälften auf die Nordhälfte der Erde fällt.

3) Die Seitenablenkungen des Passats.

Bisher haben wir nur die Modificationen des Passats durch den Gegensatz von Fest und Flüssig in Nord und Süd betrachtet. Dieser Gegensatz in Ost und West gelegen giebt nun die zahlreichen Seitenablenkungen des Passats, die sogenannten Küstenwinde. Diese sind häufig innerhalb der täglichen Periode intermittirend. Der bei der von Nord nach Süd sich erstreckenden Küste vorbeiwehende Passat wird nämlich, wenn das Land am Tage wärmer wird, nach dem Lande hingezogen, ohne in der Nacht diese Ablenkung zu erfahren, während die sogenannten Land- und Seewinde alternirend in der täglichen Periode sind. Ebenso kann längere Zeit hindurch eine solche

Seitenablenkung des Passats dauern und dadurch eine Art Monsoon entstehen. Sie unterscheiden sich von den eigentlichen Monsoons dadurch, daſs die abwechselden Winde nicht entgegengesetzte Richtung haben, sondern einen mehr oder weniger stumpfen Winkel mit einander machen.

Einen wichtigen Einfluſs auf die Richtung des Nordostpassats im atlantischen Ocean äuſsert nach Glass Afrika (*History of the Canary Islands*). Der Nordostwind wird immer mehr gegen die Küste abgelenkt, je näher die Inseln, auf denen er weht, dieser Küste zu liegen. Im Angesicht des Landes selbst ist der Wind fast völlig Nord, nämlich NbO., zu Lanzerote und Fuertaventura NNO., zu Canaria NO., bei Teneriffa NObO., bei Palma endlich noch ein Weniges mehr gegen Ost und so bleibt er nun über das atlantische Meer hin.

Diese Winde werden von den hohen Inseln Canaria, Teneriffa und Palma so gänzlich aufgehalten, daſs man, wenn sie auf den Nordostseiten heftig wehen, auf den entgegengesetzten Seiten eine völlige Windstille empfindet. Glass bestimmt diese aufhaltende Wirkung im Meere 20 bis 25 Seemeilen für Canaria, 15 für Teneriffa, 10 für Gomera und 30 für Palma. Diese windlosen Inselprojectionen sind den Schiffen sehr gefährlich, weil die hohen Wellen sich am ruhigen Wasser der windstillen Region wie an einem festen Ufer brechen und eine schädliche und schäumende Brandung verursachen.

Dampier bestimmt als Grenzen dieser an der Küste herrschenden Nordwinde das Cap des grünen Vorgebirges unter dem 14ten Breitengrade und Cap Bayedon unter dem 27ten. Als bezeichnend führt er in der Mitte derselben die Stauhfälle an. „Sind die Schiffe," sagt er, „südlich vom Cap Blanco angekommen, welches sich unter dem 21sten Grade der Breite befindet, so finden sie sich zuweilen so durch einen röthlichen Staub, welchen der Wind dem Lande entnommen, belästigt, daſs man kaum sehen kann. Ihre Verdecke sind ganz davon bedeckt und ihre Segel geröthet von dem anhaftenden Staube." Horsbourgh (*India Directory* p. 11) nennt die staubige Atmosphäre zwischen den Capverdischen Inseln und dem Continent eine bei NO.-Wind stets vorhandene und fortdauernde Erscheinung und führt sie darauf zurück, daſs dieser Staub hier von dem Nordost von der heiſsen sandigen Wüste getrieben werde. In der That ist die Erscheinung auch vollkommen übereinstimmend mit dem an der Guinea-Küste besonders im December und Januar eintretenden Landwinde, aus NO., welcher dort Harmattan genannt wird, nach Trentepohl „ein Wind, der eine ungewöhnliche Trockenheit erzeugt, die Luft mit röthlichem Staube erfüllt, durch welchen die Sonne nicht selten so verdunkelt wird, daſs man mit bloſsen Augen hineinsehen kann." Daniells

nennt ihn einen sehr trocknen Wind, welcher einen sehr feinen Stoff mit sich führt, welcher alle Möbeln bedeckt. Abends und Morgens sind alle Umgebungen Elmina's mit einer Art Veenrook bedeckt und man hat auf den Lippen das Gefühl wie bei strenger Kälte, wegen der mit trocknen Stofftheilchen geschwängerten Luft. In Christiansborg wird dann Morgens um 7 Uhr der Druck der Dämpfe 7'''.01, bei gewöhnlichem Winde 9.53, Mittags 7.34, sonst 10.59; die relative Feuchtigkeit 0.734 und 0.915 im letzteren Falle, 0.473 und 0.739 im ersteren (*Observationes meteorologicae in Guinea factae* 1845, *p.* 50). Daniells beobachtete am 5. Januar 1860 die relative Feuchtigkeit 0.31. Ebenso brachte er nach Sabines Beobachtungen den Thaupunkt an der Küste von Guinea, der in der Regel 12°4 R. war, auf 2°.4 herab. Dieser Staub, hygroskopisch wie die bei dem Rauch der Wald- und Moorbrände vertheilte Kohle, trocknet weit von der Küste die Luft aus, indem er den Wasserdampf zu Tröpfchen verdichtet, welche den Staubtheilchen anhaften, und dann wie am 21. October 1830 das Tauwerk des Schiffes Prinzess Louise, bräunlich roth färbt. Dieser auf Madeira Leste genannte Wind bedeckte im November 1834 die Schiffe in der Bai von Funchal, 75 Meilen von der afrikanischen Küste, noch mit rothem Staube.

Aus ähnlichen Gründen wird der Südostpassat im südatlantischen Ocean an der afrikanischen Küste Süd, an der brasilianischen Küste östlicher als in der Mitte des Oceans.

Die Andeskette in Süd-Amerika mag für den über das Festland wehenden Südostpassat im Grofsen im stillen Ocean zunächst an der Küste eine ähnliche windlose Projection zu erzeugen suchen, als die Canaren im Nordostpassat auf der dem Winde abgewendeten Seite. Sowie die Meereswellen dort in die ruhige See hineinbranden, so dringt die bewegte Luft des Passats je nach der Richtnng der Küste an die Küste heran und verhindert die Entstehung der Windstille als SSW., wenn die Küste von Süd nach Nord verläuft, SW., wenn sie von SW. nach NO. sich erstreckt, endlich Süd, wenn der Verlauf der Küste von SSO. nach NNW. An der Küste von Peru erstrecken sich diese Winde unverändert bis zu einer Entfernung von 140 bis 150 Seemeilen. Von da an geht ihre Richtung allmählich in die des Südostpassats über, in 200 Seemeilen Entfernung herrscht der wahre Passat als OSO.

Von dem Verhältnifs der Temperatur des Meeres zu der des Landes, welches innerhalb der jährlichen Periode nicht dasselbe bleibt, wird natürlich die Gröfse des ablenkenden Einflusses bedingt werden, welchen das Land auf den auf der See herrschenden Wind ausübt. Aus der Gestalt der Monatsisothermen kann man schliefsen, dafs die

Veränderung dieses Verhältnisses keine erhebliche sei, indem der kalte Meeresstrom, der an den Küsten von Peru hinaufläuft, seine Wärme in der jährlichen Periode wenig verändert, und auch die Wärme der Landstationen nur innerhalb enger Grenzen oscillirt. Wilkes bezeichnet diese Winde auf seiner Karte als *the Peruvian Monsoon* analog dem, dafs er die Ablenkung des Südostpassats an der südafrikanischen Küste als *African Monsoon* bezeichnet. Dampier rechnet sie viel richtiger zu den Küstenwinden, die er sehr zweckmäfsig zwischen den beständigen und den *Winds that shift* einschaltet, die viel eher als Monsoone bezeichnet werden können und an der brasilianischen Küste auch häufig so genannt werden. Wilkes sagt von diesen *properly speaking, these are not monsoons, though they have been classed and considered as such. They do not interchange their direction periodically, like the others, but only veer through several points of the compass.* Das Gebiet der Erscheinung ist vom Cap St. Roque bis zur Insel St. Catharina. Hier treten nämlich vom September bis zum Februar NNO.-Winde hervor, nach Dampier bis in den März, also wenn die Sonne in südlichen Zeichen steht. Um diese Zeit tritt aber auf allen in die heifse Zone hineinragenden Continenten der südlichen Erdhälfte eine Auflockerung der Luft ein, wie folgende barometrische Tafel zeigt.

	Port Jackson	Cap	Rio Janeiro	Montevideo	St. Jago
Januar	−1.63	−1.18	−1.11	−1.08	−0.59
Februar	−0.74	−1.18	−0.89	−1.09	−0.60
März	0.41	−0.76	−0.53	−0.46	−0.39
April	−0.28	−0.37	−0.24	0.44	−0.01
Mai	0.40	0.37	0.77	0.59	0.07
Juni	0.89	1.05	1.43	0.58	0.41
Juli	1.92	1.40	1.52	1.33	0.20
August	0.83	1.25	0.83	0.89	0.84
September	−0.14	0.70	0.68	0.10	0.45
October	−0.02	0.17	−0.32	−0.27	0.36
November	−0.65	−0.57	−1.01	−0.08	−0.35
December	−1.03	−0.90	−1.12	−1.27	−0.37
Mittel	332.32	338.19	336.02	337.28	316.13

Vertauschte Brasilien seine Stelle mit der des südatlantischen Oceans, so würde der Nordostpassat des nordatlantischen Oceans als Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte übergreifen, es würde hier die Rolle übernehmen, welche Australien in Beziehung auf die im Winter auf dem indischen Meere herrschenden Nordostwinde zugetheilt ist. Seine mehr östliche Lage veranlafst, dafs der Nordost-

passat statt sich in einen Nordwestwind durch die nun sich mindernde Drehungsgeschwindigkeit zu verwandeln, die Richtung auf der südlichen Erdhälfte fast beibehält, welche er auf der nördlichen hatte. Demnach tritt auch hier der Einflufs der Rotation hervor, denn der im mexicanischen Meerbusen fast östliche Wind gewinnt an Lebhaftigkeit as *los brisotes de Santa Martha* bei Cartagena, wird NNO. in Cayenne und bleibt so an der Küste von Brasilien.

Die Küstenwinde an der Ostseite von Afrika schliefsen sich an die eben betrachtete Erscheinung an, in so fern nämlich, dafs auch hier in den Monaten, wo die Sonne im südlichen Zeichen verweilt und wo die Beobachtungen vom Cap, Mauritius und Isle de Bourbon eine Auflockerung durch die Barometercurve zeigen, Nordostwinde im Canal von Mozambique und an der ganzen Küste des Continents herrschen, aber nicht mit der Beständigkeit des echten Monsoons. Verweilt aber die Sonne im nördlichen Zeichen, so verwandelt sich der Südostpassat in der Nähe der Küste in SSW. oder Süd. Jener Nordostmonsoon beginnt nach Capper p. 69 bei den Comoro-Inseln, 10° S. Br., im November, also später als an der Malabarküste, und erstreckt sich bis zum Cap Corrientes, also his zum Wendekreis des Steinbocks. Der Südwestmonsoon beginnt im April und dauert bis November, und zwar ist im Canal von Mozambique beim Südwestmonsoon klares Wetter, bei dem Nordost regniges. Während des Ueberganges beider in einander im November wechseln tägliche Land- und Seewinde. Die relative Lage und Beschaffenheit des Landes scheinen diese Winde mannichfach zu modificiren. In der Richtung stimmen diese Winde mit den Monsoons des nördlichen indischen Meeres überein, unterscheiden sich aber durch die entgegengesetzten Verhältnisse der Feuchtigkeit. Auf der Maury'schen Karte sind diese Winde als SW. und SO. angegeben, dies widerspricht allen mir bekannten Beobachtungen.

Australien scheint um die Zeit, wo die Sonne im südlichen Zeichen verweilt, von allen Seiten anziehend auf die Windesrichtungen, welche über dem benachbarten Meere herrschen, zu wirken, und in der That tritt die Auflockerung der Luft in dem tropischen Theile desselben aus den bisher bekannten Beobachtungen deutlich hervor. Den Einflufs der nördlichen Küste auf den Monsoon haben wir schon früher besprochen. Auch läfst sich an der Westküste des Continents dieser ablenkende Einflufs deutlich erkennen, indem der Südostpassat je näher der Küste desto mehr durch Süd in eine westliche Richtung übergeht. Die Beobachtungen in Freemantle ergeben für die Jahreszeiten und das Jahr (W. = Dec. — Febr.) folgende 3jährige Mittel:

	Morgens 9½					Nachmittags 3½				
	W.	Fr.	S.	H.	Jahr	W.	Fr.	S.	H.	Jahr
N.	1	1	2	2.5	6.5	—	1.5	7.5	2	11.0
NO.	8	16.5	29	8	61.5	3	5	9	0.5	17.5
O.	15.5	17.0	11.5	16.5	60.5	1	5	7.5	2.5	16.0
SO.	13.5	25.	8.5	6	53.0	4	7	5.5	1.5	18.0
S.	11	6	7.5	14.5	34.0	4	2.5	7	7.5	21.0
SW.	29.5	16.5	10.5	18	73.5	66	55	22	41.5	195.0
W.	8.5	3	3.	17.5	36.5	9.5	8.5	11.5	16.5	46.0
NW.	4	16.	16	8	34.5	2.5	7	22	9	40.5

Die Verwandlung in die südwestliche Richtnng ist also entschieden. An der Ostküste giebt die Karte von Wilkes überall östliche Winde an, die sogar in dem nördlichen Theile des Continents ONO. werden. Für diesen Continent wie für alle auf die südliche Erdhälfte übergreifende Continente macht sich für die Insolation noch das Moment geltend, dafs für die südliche Erdhälfte die Zeit des höchsten Sonnenstandes zugleich die der gröfsten Sonnennähe ist. Allerdings compensirt sich für die Gesammtheit, in welcher die Sonne über beiden Erdhälften verweilt, dieser Gegensatz beider Erdhälften dadurch, dafs in der längeren Zeit, während welcher die fernere Sonne über der nördlichen Erdhälfte steht, auf diese genau so viel Wärme fällt, als die nähere Sonne während ihres kürzeren Verweilens über der südlichen dieser zusendet. Aber eben deswegen ist die directe Insolation zur Zeit des höchsten Sonnenstandes auf der südlichen Erdhälfte gröfser als unter gleicher geographischer Breite zur Zeit des höchsten Sonnenstandes auf der nördlichen.

Fassen wir die Gesammtheit der Windverhältnisse der heifsen Zone in einer gemeinsamen Uebersicht zusammen in der Beziehung, wie sie an den verschiedenen Stellen derselben hervortreten, so stellen sie sich wie folgt dar.

Eigentlich beständige Winde herrschen nur in der Mitte der beiden Passatzonen, d. h. an den Orten, welche bei dem Herauf- und Herabrücken des Passats weder die äufsere noch die innere Grenze desselben überschreiten. Sie stellen die regenlosesten Zonen der Erde dar, am auffallendsten in der Sahara. Den schroffsten Gegensatz dazu bilden die Orte, welche bei diesem Herauf- und Herabrücken nicht aus der Gegend der Windstillen heraustreten. Wegen ihrer Feuchtigkeit sind sie Einwandrern aus der gemäfsigten Zone am verderblichsten, man darf nnr an Cayenne erinnern, wo, wie die Missionare sagen, ihre Pflicht ist, Sterbende zum Tode vorzubereiten und dann selbst zu sterben. Da aber die Breite der Passatzonen viel erheblicher

ist als die der Gegend der Windstillen, so realisirt sich dieser Fall nur annähernd. Bei den dem Aequator nahe gelegenen Orten verwandelt sich der beständige Passat daher in einen intermittirenden Wind. Hier wechselt eine trockene Zeit mit einer Regenzeit, jene wenn sie in den Passat aufgenommen, diese wenn sie in die Zwischenzone eintreten, die Zeit der Sonnen und die der Wolken, wie die Indianer am Orinocco sagen. Findet hingegen das Verschieben des Passats in erheblicher Weise statt, so wird der Ort, indem er zweimal durch die Passatzone hindurchgeht, in beide Passate aufgenommen, der beständige Wind wird dadurch ein alternirender. Hier sind zwei Regenzeiten aber wegen der ungleichen Zeitabschnitte, in welchem die Sonne durch das Zenith geht, eine grofse und eine kleine. Dieser periodische Wind wird zum vollständig ausgeprägten Monsoon, wenn durch den Einflufs der Rotation der Erde die mit einander abwechselnden Winde aus entgegengesetzter Richtung wehen, und tritt in der ausgebildetsten Weise auf, wenn das Verweilen in beiden Passaten von gleicher Dauer, die Wendemonate daher das Jahr in gleiche Hälften theilen. Die Bedingung der entgegengesetzten Richtung wird nicht erfüllt werden, wenn die Aufnahme in die beiden Passate nicht gleiche Zeiträume umfafst, weil der Unterschied der Rotationsgeschwindigkeit abhängt von der Entfernung des Ortes von der Stelle, wo der Luftstrom beginnt. Aufserdem kann sie verkümmert werden durch seitliche Ablenkungen, welche den einen Strom anders modificiren als den andern, indem das Verhältnifs der Wärme des Landes zu der der See in den Wintermonaten ein anderes ist, als in den Sommermonaten. Aber die Monsoons und die Küstenwinde sind nicht die einzige Art der periodischen Winde. Diese treten in den subtropischen Gegenden ebenfalls hervor, jedoch in grade entgegengesetzter Weise. Bei höchstem Sonnenstande sind diese in den Passat aufgenommen, treten aber, sowie die Sonne sich vom Zenith entfernt, schliefslich aus diesem heraus, und nun herrscht der herabgesunkene obere Passat entgegengesetzter Richtung. Diese Winde könnte man subtropische nennen. Diese Gegenden bilden den Uebergang in das Gebiet der veränderlichen Winde. Hier sind die Orte ebenfalls wechselnd in die beiden Ströme aufgenommen, aber die Zeit der Aufnahme ist keine periodische. Jene beiden Ströme fliefsen in veränderlichen Betten neben einander. Es würde daher vollkommen unpassend sein, sie oberer und unterer Passat zu nennen; ich habe ihnen deswegen in meinen darüber seit 1827 veröffentlichten Arbeiten den Namen Polar- und Aequatorial-Strom gegeben.

Ehe wir zu den veränderlichen Winden übergehen, ist noch auf eine Lücke aufmerksam zu machen, welche in der gegebenen Dar-

stellung sich unmittelbar kenntlich macht. Wir haben die beständigen und periodischen Winde in ihrem Verlaufe über die verschiedenen Meere und in der Nähe der Küsten betrachtet. Es ist aber klar, dafs die allgemeinen, sie hervorrufenden Bedingungen in gleicher Weise über dem Lande vorhanden sind, nur dafs der störenden Ursachen durch die Unebenheiten der Grundfläche und die sonstigen Verschiedenheiten in der Beschaffenheit derselben so viele werden, dafs man hier nicht die Einfachheit erwarten darf, wie sie das Meer darbietet. Im Innern der Continente ist es daher vorzugsweise das Eintreten der trocknen und der Regenzeit, welches die Aufnahme in den Passat oder in die Zwischenzone andeutet, abgesehen von den constanten Wirkungen, welche in den Wüsten die Hauptrichtung des Windes in den Anhäufungen des Sandes zurückläfst. Aber der Uebergang dieser im Innern des Landes doch zu einer bestimmten Jahreszeit constanten Richtung in die durch die Küste modificirte ist noch vollständig unbekannt, ja er ist, so viel ich weifs, noch nicht zur Sprache gebracht worden. Auf diese Untersuchung als eine nothwendige wenigstens hinzudeuten, scheint aber nicht überflüssig, denn merkwürdiger Weise ist dadurch, dafs Passatkarten immer nur für die See entworfen worden, bei Manchen die sonderbare Vorstellung entstanden, dafs die Passate überhaupt nur auf der See wehen, eine Vorstellung, die bei den Monsoons endlich vollständig aufgegeben worden ist, welche man lange als eine Art Land- und Seewinde behandelte, obgleich diese doch in geringer Entfernung von der Küste vollständig ersterben, während der Monsoon seinen Wasserdampf hauptsächlich erst am Südabhange des asiatischen Hochlandes absetzt. Diese Bemerkung hier einzuschalten schien deswegen nothwendig, weil wir die Gesetze, welche in den sogenannten veränderlichen Winden sich aussprechen, auf die Beobachtungen hauptsächlich von Landstationen gründen, für das dort Gefundene aber die volle Berechtigung, es auf die Meere auszudehnen, beanspruchen müssen.

Aus dem vorher Erörterten geht hervor, dafs die subtropischen Winde das streitige Gebiet der constanten Winde der Tropen und der veränderlichen der gemäfsigten Zone darstellen. Es wird daher sich rechtfertigen lassen, dafs wir sie einer besonderen Besprechung unterwerfen.

4) Die subtropischen Winde.

Die Regenzeit dieser Gegenden fällt, wie aus dem Verschieben des Passats ersichtlich, mit dem niedrigsten Stande der Sonne zusammen, ihre trockene mit dem höchsten, umgekehrt also wie innerhalb der Tropen, wo, wie die Seeleute sagen, die Regen die Sonne verfolgen.

Die Stelle des Herabkommens dieses oberen Passates ändert sich entsprechend der Stelle des Aufsteigens. Wenn die Sonne in südlichen Breiten verweilt, kommen sie anf der Nordhälfte der Erde am südlichsten herab, hingegen in unserm Sommer am nördlichsten. Dann ist das mittelländische Meer noch in den rückwärts verlängerten Passat aufgenommen, es herrschen die nördlichen Winde, welche die Griechen Etesien nannten, die Tramontane der Italiener.

Die Beschaffenheit dieses herabgesunkenen obern Passates hängt natürlich ab von der Beschaffenheit der Grundfläche, über welcher in der Gegend der Windstillen die Luft aufsteigt. Ist diese Gegend eine wasserlose Wüste, so wird er trocken sein, hingegen feucht, wenn die Grundfläche eine flüssige war. Da aber durch die Drehung der Erde der obere Passat auf der Nordhälfte der Erde eine südwestliche Richtung erhält, so müssen wir nicht nach Süd, sondern nach Südwest hin blicken, wenn wir die Quelle dieser Winde, welche Scirocco in Italien, Föhn in der Schweiz und Tirol genannt genannt werden, erforschen wollen. Aus diesem Grunde ist es von vorn herein wahrscheinlich, dafs der Aequatorialstrom Südeuropas vorzugsweise dem atlantischen Ocean zwischen Westindien und Guinea seinen Ursprung verdanken wird, und zwar wenn die Sonne in südlichen Breiten verweilt einem südlicheren Theile desselben, als in der andern Hälfte des Jahres, während hingegen die im Sommer über der Sahara aufsteigende Luft eher Kleinasien, Kaukasien und Turan treffen wird als Spanien und Italien. Die starke in dem Sommer jener Länder eingeleitete Verdunstung wird also durch Niederschläge äquatorialen Ursprungs nicht compensirt werden, und es würde sich daraus einfach die auffallende Thatsache erläutern, dafs hier die mächtigen abgeschlossenen Wasserspiegel im ununterbrochenen Sinken begriffen sind. Bei der weniger constanten Richtung dieses zurückkehrenden Passats können natürlich auch solche trockene Winde das südliche Europa treffen aber in Sicilien unterscheidet man diesen trockenen Wind als *Scirocco del paese* vom gewöhnlichen Scirocco, der in dem ältesten Beobachtungsjournal, welches wir besitzen, dem der Florentiner Akademie von 1657 stets als molle, umida, gewöhnlich subumida bezeichnet wird, und dessen schädlichen Einflufs Aristoteles darin sucht, dafs er die Körper feucht und warm macht *(Διὰ τί ὁ νότος δυσώδης; ἢ ὅτι ὑγρὰ καὶ θερμὰ ποιεῖ τὰ σώματα, ταῦτα δὲ σήπεται μάλιστα.)* Ein solcher trockner, rothen Staub-führender Scirocco wurde von Andrau im Juli 1844 auf der Rhede von Tunis wahrgenommen, der wie aus einem glühenden Ofen wehte und die Schattenwärme auf 30°4. R. erhöhte. Ein sehr bezeichendes Beispiel eines solchen Vorderasien treffenden trockenen Staubwinds beschreibt Duthieuil. Bagdad 20. Mai 1857;

„Mit Tagesanbruch wehte der Wind aus SW.; das Wetter war schwül. Um 3½ Uhr Nachmittag hatte die Sonne, durch den in der Luft verbreiteten Staub verdunkelt, die Blässe des Mondes. Um 5 Uhr kam plötzlich eine düstere Wolke von Staub, welcher in einem Augenblick die ganze Stadt bedeckte, in die Höfe fiel und in die Zimmer drang. In weniger als ¼ Minute erfolgte der Uebergang von Tag in die dunkelste Nacht. Der Eindruck war erschreckend, man konnte selbst in den Häusern seine Richtung nicht finden. Die Finsterniss, grösser als die der dunkelsten Nächte, dauerte 5 Minuten. Darauf nahm der Himmel allmählig eine rothe Farbe an, zuerst tief, nach 20 Minuten wie bei einer grofsen Feuersbrunst. Dieser Helligkeit ungeachtet konnte man auf 10 Schritt Entfernung nichts unterscheiden, man sah nur Feuer. Alle Einwohner, unter dem Eindruck, welchen die Zeitungen über den zu erwartenden Cometen verbreitet hatten, stiefsen ein schreckliches Geschrei aus, suchten einander, um in Familie gemeinsam zu sterben, da sie das Ende der Welt erwarteten. In der That liefs das Getöse des Windes in der Höhe und dieser Anblick selbst die Besonnensten eine grofse Katastrophe erwarten. Die Sonne senkte sich allmählig nach dem Horizont, die rothe Farbe verminderte sich durch alle Töne hindurchgehend und 10 Minuten vor Sonnenuntergang verfiel man in die vollständigste Finsternifs. Der ziegelrothe Staub verminderte sich nicht, man hörte fortwährend in den höchsten Regionen das Sausen des Windes, und dies bewies die Stärke des Sturmes, welcher über Bagdad zog. Er kam von SW., hüllte von West her die Stadt ein und wurde theilweise durch einen NW. auf diese zurückgeführt. 2½ Stunde nach Sonnenuntergang erschienen die Sterne. Am andern Morgen herrschte eine angenehme Frische. *Rothe Erde findet sich auf der Seite von Damaskus und Nedj. * Der Sturm hatte nicht die Gestalt einer Trombe, er kam an *„en nappe uniforme"*. Der englische Dampfer Pianetta, der den Tigris herauffuhr, beobachtete dieselbe Erscheinung in derselben Stunde 150 Meilen südlich von Bagdad. Die englischen Reisenden mufsten bei Hillah 4 Stunden lang das Gesicht auf der Erde liegen bleiben. Zwei Dörfer, Kobbes und Djubba, eins am Euphrat, das andere etwas davon zwischen Hit und Enah erhielten den Staub ebenfalls, als wenn der Sturm von Damascus käme. In Tekrit, am oberen Tigris wurde der Staub zu derselben Stunde in gleicher Weise beobachtet. Zwei Tage darauf stieg der Flufs plötzlich 3 Fufs, das Wasser des Flusses wurde roth. Im Norden war also ein Gewitterregen. In Aegypten ist die Verdunkelung nie so grofs und der Staub nie so fein und roth. In Bagdad sind drei Menschen vor Schreck während des Sturmes gestorben. Schläffli nennt diesen Staub zum Unterschied von dem gewöhnlichen: Hochstaub.

Da die subtropischen Regen, die auf den Canaren, den Azoren und der Nordwestküste von Afrika vorzugsweise Winterregen sind, in Spanien, Italien und Griechenland ihre gröfste Intensität im Herbst zeigen und in vielen Gegenden ein zweites relatives Maximum im Frühjahr erhalten, so geht daraus unmittelbar hervor, dafs diese nicht der über Afrika aufsteigenden Luft ihre Entstehung verdanken, denn dem Mittelmeer können sie nicht ihren Wasserdampf entnehmen, indem sie an der afrikanischen Küste zu derselben Zeit hervortreten als an der südeuropäischen.

Dafs aber diese regenbringenden südlichen Winde aus der Höhe des Luftkreises wirklich allmählig herabkommen, wurde bereits p. 27 gezeigt. Was die besondere Richtung dieser südlichen Winde betrifft, so wird diese natürlich mannigfach modificirt. Der Verlauf des Wassers wird durch seine Ufer bestimmt, die Richtung der unteren Luftströme durch die Untiefen des Luftmeeres, welche wir Gebirge nennen. Darf man sich da wundern, dafs in dem von SO. nach NW. gerichteten Längenthal, über dem adriatischen Meere zwischen den Ausläufern der julischen Alpen nach Dalmatien und Bosnien östlich und dem Apennin westlich der Aequatorialstrom nicht von SW. nach NO. fliefst, sondern von SO. nach NW. Aber oben ist dieses Thal durch die venetianischen und carnischen Alpen geschlossen, vergeblich bemüht sich der Aequatorialstrom diese Mauer zu durchbrechen, er verliert nur in furchtbaren Regengüssen seinen Wasserdampf in den Thälern, die sich nach Süd öffnen, wie in Tolmezzo. Den einzigen Ausweg bietet die lombardische Ebene; hier wird der Gegensatz des Scirocco und der Tramontane daher ein Gegensatz der Levante und Ponente. Kommt der obere Passat in der Zeit vom Herbst bis zum Frühjahre in Oberitalien direct als SW. herab, so verhindern die Alpen dafs er weiter nördlich den Boden berührt. An den Bergen herabfliefsend wird er für die südlich gelegene lombardische Ebene N. und NO. Daher bemerkt schon Toaldo 1774: „die Südwinde und Südostwinde (Scirocco) bringen uns, da sie über Meer kommen, Dünste und Materie zum Regen mit, und nichts destoweniger kommt uns fast aller Regen und Schnee mit dem N. und NO. wieder, welche im Herbst und Winter stürmisch werden; diese Winde sind eigentlich Süd- und Südostwinde, welche von den Alpen zurückprallen.“

Die subtropischen Winde bilden auf der nördlichen Erdhälfte keine geschlossene Zone, sie sind durch das Gebiet der indischen Monsoons unterbrochen. Auf der südlichen Erdhälfte findet dies nicht statt, wie die Beobachtungen von Australien, dem Capland, Brasilien und Chile zeigen.

Die Gebirgsnatur der südeuropäischen Küsten bewirkt, dafs locale

Winde in der täglichen Periode überall mit grofser Bestimmtheit hervortreten. Es ist daher natürlich, dafs die untern Luftströmungen an diesen Küsten nach der Haupterstreckung derselben in sehr verschiedenen Richtungen hervortreten. Da nun im Winter das Land kälter als die See ist, so werden diese localen Winde eine überwiegend nördliche Richtung haben. Auf solche Weise erläutert sich, dafs auch in dieser Jahreszeit die in der Höhe herrschenden Winde südlicher Richtung ihr Vorhandensein vorzugweise nur durch die fallenden Regen kundgeben, während der Unterwind nördlich erscheint. Aus diesem Grunde treten diese südlichen Winde in den untern Luftschichten deutlicher im Winter an den nordafrikanischen Küsten hervor, als an den südeuropäischen.

In Mesopotamien herrscht nach Schläffli von der Mitte des Frühlings an bis Mitte October der Gharbi oder NW. vor, von Mitte Herbst bis in den Frühling wechselt mit ihm oft der regenbringende Scherdshi oder SO.

Die localen Strömungen verhindern, dafs die subtropischen Winde als wirklich periodische entschieden hervortreten. Einem Grenzgebiet angehörig, kann ihr Charakter kein deutlich ausgesprochener sein. Die Periodicität tritt in den sie begleitenden Niederschlägen entschiedener hervor als in dem Schwanken der Windfahne.

III. Die veränderlichen Winde.

Aristoteles sagt in der Politik, es gebe eigentlich nur zwei Staatsverfassungen, die freien nämlich und die nicht freien, wie von den Winden gesagt werde, dafs es eigentlich nur zwei gebe, die nördlichen und die südlichen, indem die andern nur Abschweifungen derselben seien. An den Küsten des mittelländischen Meeres erscheint wie wir gesehen diese Behauptung weniger paradox. Dafs er aber für die Orte seine Gültigkeit habe, an welchen die regenlose Zeit vollständig verschwindet, mufste erst durch besondere Untersuchungen festgestellt werden.

Diese Untersuchungen sind in einer doppelten Weise durchzuführen; es mufs nämlich nachgewiesen werden, dafs aus der Abwechselung zweier Ströme an demselben Orte sich die Veränderungen der Windesrichtung erklären und dafs die gleichzeitig neben einander fliessenden Ströme die Witterungsgegensätze bedingen, welche an demselben Orte nach einander bei der Abwechselung dieser Ströme hervortreten.

Was die relative Dauer beider Ströme betrifft, so wird die des

äquatorialen überwiegen müssen über den polaren, die mittlere Windesrichtung daher auf der Nordhälfte der Erde in der gemäfsigten Zone eine südwestliche sein, auf der südlichen eine nordwestliche. Die Gründe dieses Ueberwiegens liegen darin, dafs der Aequatorialstrom in einem sich verengenden Bette fliefst, der Polarstrom in einem sich erweiternden, dafs die Luft, wenn sie von den Polen nach dem Aequator zurückkehrt, durch die Temperaturverminderung, welche sie erfahren, einen kleineren Raum einnimmt, und dafs sie durch Condensation gröfstentheils ihren luftförmigen Begleiter verloren, der als tropfbares Wasser zurückströmt.

Im Allgemeinen fliefsen also die Ströme in der gemäfsigten Zone neben einander, welche in der heifsen über einander gelagert sind. Das allmähliche Herabkommen des oberen an der äufseren Grenze des Passats haben wir früher besprochen. Durch dieses Nebeneinanderfliefsen erklärt sich die Erscheinung, dafs stets relativ kalte und milde Winter neben einander gelagert sind, dafs diese gleichzeitige Compensation des localen Zuviel und Zuwenig zu einer constanten Wärmesumme sich in allen Jahreszeiten nachweisen läfst, wie ich in den „Untersuchungen über die nicht periodischen Aenderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde“ (6 Theile) ausführlich nachgewiesen habe.

1) Die einander abwechselnd verdrängenden Ströme an demselben Ort.

Die Ströme selbst sind nun nach einander an demselben Ort durch folgende Eigenschaften näher bezeichnet. Der äquatoriale Strom fliefst von wärmeren nach kälteren Gegenden, der polare von kälteren nach wärmeren.

Das Charakteristische dieser Ströme wird sich aber immer auf ihre Temperatur-Verhältnisse zurückführen lassen und auf die verschiedene Art, auf welche die Erde bei ihrem Fortschreiten auf sie wirkt.

In Beziehung auf den Druck wird sogleich klar, dafs wegen der gröfseren specifischen Dichtigkeit der kälteren Luft des nördlichen Stroms das Barometer, wenn er vorwaltet, höher stehen wird, hingegen desto tiefer, je gröfser die Intensität des südlichen Stromes, d. h. je gröfser der Breitenunterschied der Orte ist, von welchen die Luft kommt, und zu welchen sie gelangt.

In Beziehung auf die Richtung haben wir früher schon nachgewiesen, mufs der durchgedrungene nördliche Strom als NO., zuletzt fast als O., der durchgedrungene südliche Strom als SW., zuletzt fast

als W. erscheinen, denn die meisten Winde sind Lügner, sie kommen nicht aus der Gegend, aus welcher sie sagen. Der ONO., der NO. und der NNO. sind weit mehr Nord als der Nord selbst, ebenso der WSW., der SW. und der SSW. mehr Süd als der Süd selbst.

In Beziehung auf die Intensität sieht man leicht ein, dafs die des nördlichen Stromes bei dem Fortschreiten allmählig abnehmen, die des südlichen allmählig zunehmen mufs. Wäre die Erde ein gerader Cylinder, der sich um seine Achse drehte, so würde die Rotationsgeschwindigkeit aller Breitenkreise dieselbe sein, ebenso wie der Zwischenraum zwischen zwei Meridianen überall gleich. Es würde dann die Richtung und die Intensität eines nördlichen Stromes sowohl als die eines südlichen beim Fortschreiten unverändert bleiben. Da aber die Meridiane der kugelförmigen Erde vom Pole nach dem Aequator hin sich allmählig erweitern, so wird das Bette des nördlichen Stromes, je weiter er nach Süden vordringt, immer breiter, das Bette des südlichen hingegen immer schmäler. Mit der Ablenkung des nördlichen Stromes nach Ost nimmt also auch seine Intensität ab, mit der Ablenkung des südlichen Stromes nach West nimmt seine Intensität zu.

In Beziehung auf die Feuchtigkeit beider Ströme sieht man eben so leicht, dafs der nördliche der trocknere, der südliche der feuchtere sein mufs, und zwar sowohl relativ als absolut. Denn da beide von ungleich temperirten Orten ausgehen, so wird bei sonst gleichen Bedingungen die absolute Wassermenge des nördlichen Stromes geringer sein als die des südlichen. Die rasch dem Pol zuströmende warme Aequatorialluft tritt aufserdem in immer höhere Breiten, ihre Dampfcapacität wird daher durch die Wirkung des minder erwärmten Bodens fortwährend vermindert, sie mufs daher beim Fortschreiten ihrem Condensationspunkt immer näher treten; die kältere Luft des ruhig fliefsenden nördlichen Stromes kommt hingegen in immer niederere Breiten, ihre Dampfcapacität wird fortwährend erhöht, sie wird Wasser aufnehmen, statt es fallen zu lassen. Während daher der südliche Strom in immer erneuerten Niederschlägen seinen Wasserdampf verliert, bleibt bei dem nördlichen Strom, wie beim Nordostpassat, der Himmel heiter.

Was die Veränderung der Richtung des Stromes und das Verhältnifs der Anzahl der einzelnen Winde zu einander betrifft, so ist diese von sehr verschiedenen Ursachen abhängig. Entstände der nördliche Strom während einer Periode seines Vorwaltens, die manchmal wochenlang dauert, immer gleichweit nördlich vom Beobachtungsorte, und bliebe seine Intensität aufserdem dieselbe, so würde die Windfahne unverändert nach derselben Richtung weisen,

wenn der Strom nämlich bereits die der Rotationsgeschwindigkeit beider Orte und den hierbei mitwirkenden Elementen entsprechende Ablenkung erfahren hat. Verwandelt sich aber der bereits fast östlich gewordene Strom, am weiteren Vordringen gehindert, irgendwo südlich vom Beobachtungsort in einen wahren Ost, so wird zunächst die Luft dort in relative Ruhe zu der rotirenden Erde treten, dort also Nord werden, und auch am Beobachtungsorte nördlicher. Es wird die Windfahne daher langsam zwischen NNO. und ONO. hin und her schwanken. Da aber zu verschiedenen Zeiten die Entfernung des Anfangspunktes des nördlichen Stromes verschieden sein wird, da aufserdem bei langsamer Strömung durch die länger dauernde Reibung der untern Schichten an der Oberfläche des Bodens der dazwischen gelegenen Orte die östliche Ablenkung stärker werden wird, als bei rascher Strömung, so wird überhaupt NO. und O. in Beziehung auf die Anzahl sich nicht viel unterscheiden, das Maximum bald auf diesen, bald auf jenen Strich der Windrose fallen. Aus ähnlichen Gründen sieht man leicht, dafs der schnell fliefsende südliche Strom, der in seiner Constanz SW. ist, in der Regel ein Schwanken zwischen SW. und W. zeigen wird, dafs also die Anzahl dieser Winde sehr grofs sein wird, und dafs zugleich, wenn man alle diese Schwankungen mitzählt, das Uebergewicht der Drehung im regelmäfsigen Sinne zwar immer Statt finden mufs, aber sehr klein werden kann, und verhältnifsmäfsig desto kleiner, je kürzer die Zeitabschnitte sind, in welchen die Beobachtungen auf einander folgen. Süd und Nord im Sinne des Drehungsgesetzes vor dem Maximum liegend werden im Allgemeinen sehr selten vorkommen, wenn nicht lokale Ursachen, wie das Verhältnifs der Lage der Küste zum Meer, oder die Richtung eines Thales die Ströme an diese Punkte der Windrose fixiren. Nach dieser Betrachtung müfste der Südost und der Nordwest ebenfalls selten vorkommen. Dies ist für den SO. auch wirklich der Fall, keineswegs aber besonders im westlichen Europa für den NW. Die Erklärung seiner Häufigkeit für den Sommer ist durch die Lage des Meeres einfach gegeben. Warum aber auch im Winter der nördliche Strom, überhaupt im Mittel, sehr oft als NW. entsteht, findet seine Erklärung in der Gestalt der Isothermen, welche, wie ich anderweitig nachgewiesen, gewifs nicht allein durch Luftströme bedingt wird. Denn die niedrige Temperatur Nordamerika's erzeugt kalte Luftströme in das wärmere Wasserbecken des atlantischen Oceans, die mit den als SW. erscheinenden südlichen Strömen zusammentreffend, wenn sie endlich jene verdrängen, in NO. sich verwandeln, wo sie den SW. wahrscheinlich auf ihrer westlichen Seite lassen, der nun nach dem Pol heraufströmend an nördlicheren Punkten den nördlichen Strom durch-

brechen mag, wo beide Ströme dann als Extreme neben einander liegen.

In Beziehung auf das Verdrängen der Ströme durch einander, habe ich aus mehrjährigen in Königsberg angestellten Beobachtungen geschlossen, dafs das Verdrängen des nördlichen durch den südlichen zuerst in den obern, dann in den untern, das Verdrängen des südlichen durch den nördlichen zuerst in den untern, dann in den obern Schichten der Atmosphäre geschieht. Da aber eine solche Behauptung nicht einer näheren Prüfung durch Rechnung unterworfen werden kann, da sie also vornehmlich auf die Versicherung der Beobachter sich gründen mufs, so kann nur die Uebereinstimmung unter denselben für ihre Wahrscheinlichkeit sprechen. Wer möchte aber, wo es auf directe Beobachtung der Himmelsansicht ankommt, zuverlässiger sein als Howard. In seinem *Climate of London I. p.* 127 heifst es: „wenn nach einer drückenden feuchten Hitze und allmähliger Aufthürmung von Gewitterwolken mit elektrischen Entladungen ich eine Art von Eisstückchen aus den Wolken fallen sehe, dann starken Hagel und zuletzt Regen, wenn ich dann einen kalten West- oder Nordwind herrschend werden sehe, so habe ich ein Recht anzunehmen, dafs der letzte als ein kalter Körper in Masse plötzlich und entschieden auf die warme Luft gewirkt hat, in der ich mich vor dem Unwetter befand. Wenn hingegen nach einem kalten trockenen Nordostwind der Himmel sich eintrübt und die ersten Regentropfen für das Gefühl warm sind, wenn dann nach einem heftigen Regenschauer die Luft unten warm und mild wird, so werde ich mit gleichem Rechte schliefsen, dafs der südliche Wind den nördlichen verdrängt hat, indem er zuerst in der höheren Atmosphäre eintrat, und im Verdrängen einen Theil seines Wassers durch Abkühlung verlor."

Aber auch abgesehen von diesen empirischen Belegen scheint mir diese Art des Verdrängens aus theoretischen Gründen nothwendig zu folgen. Da nämlich der nördliche Strom zwischen den sich erweiternden Meridianen fliefst, so wird er, je weiter er herkömmt, je mehr östlich er also durch die Rotation der Erde abgelenkt ist, desto mehr sich ausbreiten, das ganze Gewicht einer Luftsäule in ihm wird also vermindert werden. Auf diese Weise erklärt sich zugleich das Factum, dafs im Winter, der Zeit, wo alle diese Verhältnisse am reinsten hervortreten, der Kältepol der Windrose viel weiter östlich fällt als das barometrische Maximum. Denn, je weiter nördlich der nördliche Strom herkommt, desto niedriger ist seine Temperatur, desto specifisch schwerer also die Luft, die er enthält, desto gröfser also sein barometrischer Druck, wenn nicht mit seinem weiteren Herkommen zugleich ein Grund der Verdünnung gegeben ist. Dieser Grund ist nun aber

eben durch das Fortschreiten in dem sich erweiternden Bette vorhanden. Da aber sich ausdehnende Luft sich abkühlt, nicht sich erwärmt, so wird während des allmähligen Ausbreitens des Stromes die Temperatur immer noch sinken, während die Verdünnung dem Steigen des Barometers entgegenwirkt, ja zuletzt dieses in ein Fallen verwandelt; das Maximnm des Druckes wird also früher eintreten als das Minimum der Wärme. Bei dem südlichen Strom, welcher in immer engern Schranken sich fortbewegt, wird die untere Luft immer nach oben drängen, die Abnahme der Temperatur also geringer sein. Begegnet nun der südliche Strom dem nördlichen, so wird in einer gewissen Entfernung vom Erdboden die Elasticität der Luft des südlichen Stromes gröfser sein als die Elasticität der Luft des nördlichen; es wird also der südliche Strom in den nördlichen eindringen. Aus der eben angestellten Betrachtung folgt aber, dafs dies nur dann geschehen kann, wenn der nördliche Strom weit hergekommen, also stark östlich abgelenkt ist, oder mit andern Worten:

> der südliche Strom wird in den obern Schichten der Atmosphäre nur dann den nördlichen verdrängen, wenn dieser beinahe Ost geworden ist. Dies Verdrängen mufs also sich darstellen als eine Drehung O. SO. S. etc. Daher geht der Wind in diesem Viertel der Windrose fast nie zurück.

Wenn aber der südliche Wind eine sehr bedeutende Intensität gewonnen hat, so kann er dem Nordstrom gerade entgegenwehen. Diese Ströme stauen dann einander, eine Erscheinung, welche wir später näher betrachten werden. Jetzt haben wir noch zu erörtern, wie die Drehung in den untern Luftschichten eintritt.

Durch Vermischen der warmen, feuchten Luft des südlichen Stromes mit der trocknen, kalten des nördlichen sind die Bedingungen des Niederschlags vorhanden, der sich als ein langstreifiger Cirrus darstellen wird. Fallen aus diesem feine Eisnadeln herab, so werden sie im Herabfallen die Geschwindigkeit des südlichen Stromes mitbringen, welche, verglichen mit der geringen Geschwindigkeit des nördlichen unten, sehr bedeutend ist. Mögen sie nun wirklich fest oder flüssig zum Boden gelangen oder sich wieder auflösen, so werden sie impellirend auf die Luftschichten wirken, durch welche sie fallen; der Wind wird daher zuerst wahrer Ost, dann OSO. werden und so sich fortdrehen, bis er Süd geworden ist, wo er dann durch die Rotation der Erde rasch SW. wird. Auf diese Weise hätten wir die Phänomene der Ostseite abgeleitet und uns einfach davon Rechenschaft gegeben, warum bei NO. und O. so wenig Niederschläge vorkommen, warum diese erst südlich von Ost beginnen, warum bei NO. der Strom

durch die ganze Atmosphäre hindurchgeht, warum endlich bei bei O. und SO. die Windesrichtung in den höhern Schichten südlicher ist als in den untern. Wir wenden uns nun zur Westseite.

Wirkte der nördliche Strom immer erst auf den südlichen, wenn dieser West geworden ist, so würden die Phänomene von S. bis W. die charakteristischen Erscheinungen des allein vorwaltenden Südstromes sein, die von W. bis N. hingegen die Erscheinungen des Verdrängens des südlichen durch den nördlichen. Da aber der nördliche Strom oft auf den südlichen fallen wird, wenn er SSW., SW. und WSW. war, so werden die Erscheinungen zwischen S. und W. beiderlei Art sein. Warum der kalte, schwere, nördliche Strom zuerst unten einfällt, warum aus den Bewegungen der Lufttheilchen des nördlichen Stromes nach Süden und der Bewegung der Lufttheilchen des südlichen nach NO. eine mittlere Richtung entsteht, die je mehr der Nordstrom das Uebergewicht gewinnt, immer mehr von W. durch NW. in Nord übergeht, ist unmittelbar einleuchtend. Da die Differenz der Dichtigkeit der Luft beider Ströme in den unteren Schichten bedeutend ist, nach der Höhe zu immer mehr abnimmt, so wird das Verdrängen unten sehr rasch vor sich gehen und zwar desto schneller, je gröfser die Temperaturdifferenzen beider Ströme sind. Zu dem barometrischen Druck tragen aber die unteren Luftschichten am meisten bei, und es folgt daher:

> dafs bei barometrischen Veränderungen der steigende Theil einer Welle steiler ist als der fallende, oder näher, dafs der warme, leichte Wind durch den kalten, schweren auf der Westseite rascher verdrängt wird als der kalte, schwere durch den warmen, leichten auf der Ostseite.

Die Belege für das Verdrängen der Ströme durch einander sind folgende, es spricht sich in denselben deutlich die Erscheinung aus, welche ich das Drehungsgesetz genannt habe.

2) Die regelmäfsige Winddrehung auf der nördlichen Erdhälfte.

↔ S. SW. W. NW. N. NO. O. SO. S. ↔

Im Prediger Salomonis Cap. 1, V. 5 heifst es: „Die Sonne geht auf und geht unter und läuft an ihren Ort, dafs sie daselbst wieder aufgehe. Der Wind geht gegen Mittag und kommt herum zur Mitternacht, und wieder herum an den Ort, da er anfing.“ Ich wage nicht zu entscheiden, ob diese Worte auf das Drehungsgesetz deuten, oder nur den Wechsel als solchen bezeichnen sollen.

1) Aristoteles (Meteorologie II, 6. 18; Problema 28, 31, p. 943), *αἱ δὲ περιστάσεις τῶν ἀνέμων καταπαυομένων εἰς τοὺς ἐχομένους γίνονται κατὰ τὴν τοῦ ἡλίου μετάστασιν.*
2) Theophrast, *Περὶ σημείων ὑδάτων καὶ πνευμάτων* § 10. Op. ed. Schneider, p. 293. „*Ὅταν δὲ μὴ ὑπ᾽ ἀλλήλων διαλύωνται τὰ πνεύματα, ἀλλ᾽ αὐτὰ καταμαρανθῶσι, μεταβάλλουσιν εἰς τοὺς ἐχομένους ἐπὶ δεξιὰ ὥσπερ ἡ τοῦ ἡλίου ἔχει φορά.*“
3) Plinius (*historia natur. II, p. 48*), *omnes venti vicibus suis spirant majore ex parte, aut ut contrarius desinenti incipiat. Quum proxime cadentibus surgunt, a laevo latere in dextrum, ut Sol, ambiunt.*
4) England 1600 (Baco de Verulam, *historia naturalis et experimentalis de ventis*). „Wenn der Wind“, sagt er im Abschnitt *successiones ventorum*, „sich der Bewegung der Sonne gemäfs, das ist von Morgen gegen Mittag, von Mittag gegen Abend u. s. w., verändert, so geht er selten zurück, oder wenn er es thut, so geschieht es nur auf kurze Zeit. Wenn er sich aber in der entgegengesetzten Richtung, nämlich von Morgen gegen Mitternacht, von Mitternacht gegen Abend u. s. w. verändert, so kehret er immer gern zu dem vorigen Punkte zurück; wenigstens thut er es, ehe er ganz in dem Kreise herumgegangen ist. Wenn der Südwind zwei oder drei Tage geweht hat, so wird jählings nach ihm der Nordwind wehen, aber wenn der Nordwind eben so viele Tage hintereinander weht, so wird der Südwind nicht eher entstehen, als bis der Ostwind vorher eine Weile geweht hat.“
5) Frankreich um 1700 (Mariotte, *de la nature de l'air p.* 160). „Wenn der Nord und Nordost aufhört, so herrscht häufig nach ihm der Ost; diesem folgen dann der Süd und Südwest.

   Süd und Südwest folgen in den gemäfsigten Zonen und besonders in Frankreich in der Regel dem Ost. Die Winde in Frankreich gehen nämlich in der Regel von Ost durch Süd nach Südwest, dann nach West, Nord und Nordost, und sie machen selten eine ganze Drehung im entgegengesetzten Sinne.“
6) Deutschland 1722 (Sturm, *Physica electiva sive hypothetica t. 2, p.* 1206). „Doch nicht ganz ohne bestimmte Regel ist die Veränderung der unregelmäfsigen Luftströmungen. Nach vieljährigen Beobachtungen und denen, die wir eben jetzt, wo wir dies schreiben, angestellt haben, finden wir, dafs darin ein gewisser periodischer Kreislauf sich zeigt, so nämlich, dafs am häufigsten und in der Regel nach dem Westwind der Nordwind weht, dafs diesem nachher der Ostwind folgt, nach welchem der Südwind erscheint, welcher sich wiederum allmählig in den West-

wind verwandelt, wobei die zwischenliegenden Striche nicht übersprungen werden, so daſs sehr selten die entgegengesetzte Ordnung befolgt wird, indem der Wind (wenn er nämlich zufällig von Westen sich wieder nach Süden gewendet hat) kaum einmal über die Grenzen des Ostwindes hinaus zurückgeht. So viel fehlt zu einem ganzen Kreislaufe im entgegengesetzten Sinne, während der andere sehr häufig, ja mehrfach in einem Monate durchlaufen wird. Auf diese Weise hätten wir denn einen Weg gefunden, auf welchem wir ohne weitere Hilfsmittel kommende Witterungsänderungen wenigstens für die nächstfolgenden Tage vorherwissen, ja ohne häufige Fehler zu begehen, vorhersagen können, welches wir alles durch vielfache Versuche bestätigt gefunden haben."

7) Italien 1774 (Toaldo, *la meteorologia applicata all' agricultura p.* 62). „In der That, wenn kein Hindernifs vorhanden ist, machen die Winde den Kreislauf um den Horizont mit der Sonne."

8) Südliches Frankreich (Poitevin, *Climat de Montpellier p.* 65). Wenn die Winde aus Süd und Südost mit Heftigkeit geweht und Regen herbeigeführt haben, so durchlaufen sie die Striche SW. und W. und endigen als NW., welcher schönes Wetter herbeiführt. Die Nord- und Nordostwinde gehen oft durch Ost hindurch und werden dann von Seewinden gefolgt (S. SO.). Sehr selten geht der Nord direct nach Nordwest: doch geschieht es manchmal; in der Regel durchlaufen diese Winde den Horizont, indem sie durch Ost hindurchgehen."

9) Kant (Physische Geographie, 1802, S. 282). „In unserem nördlichen Hemisphär pflegen die Winde, wenn sie von Norden nach Nordosten gehen, auf diese Weise den ganzen Zirkel von der Linken zur Rechten zu absolviren, nämlich nach Osten, dann nach Süden, dann nach Westen zu gehen. Allein diejenigen Winde, die auf eine entgegengesetzte Art aus Norden nach Westen u. s. w. laufen, pflegen fast niemals den ganzen Zirkel zurückzulegen."

10) Nördliche gemäſsigte Zone des atlantischen Oceans (Romme, *Tableaux des vents, de marées et des courants 1, p.* 56). Nach dem Berichte eines englischen Capitains von der ostindischen Compagnie sind von dem Parallel von 30° N. bis zur kalten Zone die auf diesem Meere herrschenden Winde West und WSW. Er bemerkt auſserdem, daſs ein stürmischer Nord und Nordwest, welcher in einer Windstille schlieſst, dann von einem Südwinde gefolgt wird, welcher Regen bringt und, wenn er stürmisch wird, sich nach West, Nordwest und Nord wendet. Werden die letzteren Winde heftig, so wenden sie sich mitunter

nach Nordost, wehen dann einige Tage lang, oder schliefsen mit einer Windstille, auf welche dann wieder ein Südwind folgt. Neigt sich derselbe sehr nach West, so tritt regnichte Witterung mit Windstöfsen ein, und er geht dann während des Regens oft nach Süd zurück.

11) Freiberg in Sachsen 1806 (Lampadius, systematischer Grundrifs der Atmosphärologie, S. 189). „Wie aufserordentlich veränderlich sind nicht die Winde in Dentschland! Ich habe indefs doch an ihnen zuweilen eine Art periodischen Gang bemerkt. Es ist folgender: Ich nehme an, es wehe Südwind bei heiterem Wetter. Das Barometer fällt, die Luft trübt sich und es stellt sich Regen ein. Während dessen geht der Wind in West über. Es regnet noch fort und das Barometer steigt. Der Wind wird Nordwest. Das Wetter geht in Strichregen über. Es wird kälter. Noch immer steigt das Barometer und der Wind wird Nord und Nordost. Nun hat das Barometer seinen höchsten Stand erreicht. Der Himmel ist heiter und es herrscht die höchste des Jahres mögliche Kälte. Es wird Ostwind, das Barometer fällt ein wenig. Aber noch bleibt das Wetter heiter. Der Wind dreht sich nach SO. und noch fällt das Barometer. Die Wärme nimmt wieder zu. Nun geht der Wind in Süd über und die Wärme erreicht ihren der Jahreszeit angemessenen höchsten Grad; das Barometer fällt, und nun sind wir auf den ersten Punkt zurückgekommen. Es giebt in jedem Jahre mehrere solcher Perioden zu jeder Jahreszeit. Zuweilen dauert die ganze Drehnng einige Wochen, zuweilen nur einige Tage. Sehr selten springt der Wind auf einer solchen Tour zurück. Ueberhaupt sind alle Drehungen häufiger bei uns von der linken zur rechten Seite um den Horizont, und überhaupt ist der Südwind am seltensten. Es giebt hier gewifs eine wirkende Hauptursache, die aber durch so manche Zufälligkeiten verhüllt wird.“

Lampadius ist aber bei dieser vortrefflichen Beschreibung des Phänomens nicht stehen geblieben. Wie Sturm es früher gethan, hat er auf die Voraussetzung der Richtigkeit dieses Gesetzes meteoromantische Bestimmungen gegründet, und in seinen Beiträgen zur Atmosphärologie das Eintreffen oder Nichteintreffen derselben geprüft.

12) Königsberg. Als ich vom September 1826 an in Königsberg die Richtung des Windes mit dem Barometer verglich, bemerkte ich sogleich ein auffallendes Phänomen. Ich sah nämlich auf 10° R. reducirt (Pogg. Annal. 11, p. 545):

Tag		8 U. Vorm.	Mittag	10 U. Ab.	Wind	Himmels-Ansicht
September	25	335'''.84	335'''.81	338'''.53	-W.	cumuli
	26	340 .55	341 .37	342 .18	W.-N.	bedeckt
	27	342 .74	342 .76	342 .11	NO.	hell
	28	341 .94	341 .63	341 .22	O.	-
	29	340 .74	340 .34	340 .67	O.	-
	30	341 .06	340 .65	340 .53	O.	-
October	1	340 .34	340 .28	340 .21	OSO.	-
	2	340 .51	340 .27	340 .00	SO.	-
	3	339 .52	338 .77	337 .45	S.	cirri
	4	336 .48	336 .66	335 .69	S.	fein bezogen
	5	335 .49	335 .35	335 .29	S.	Regen
	6	336 .46	337 .44	339 .23	W.	bedeckt

Während also das Barometer eine Welle beschrieb, hatte sich der Wind vollkommen regelmäfsig durch die ganze Windrose gedreht. Drehungen in demselben Sinne, nämlich S. W. N. O. S., habe ich später zu allen Jahreszeiten beobachtet, aber am auffallendsten zeigen sie sich im Winter. Wenn der SW., immer heftiger werdend, endlich vollkommen durchgedrungen ist, erhöht er die Temperatur bis über den Thaupunkt; es kann daher nicht mehr schneien, sondern es regnet, während das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht. Nun dreht sich der Wind nach West, und der dichte Flockenschnee beweist eben so gut den einfallenden kälteren Wind, als das rasch steigende Barometer, die Windfahne und das Thermometer. Mit Nord heitert sich der Himmel auf, und mit NO. tritt das Maximum der Kälte und des Barometers ein. Aber allmählich beginnt dies zu fallen, und feine Cirri zeigen durch die Richtung der Streifen bei ihrem Entstehen den oben eingetretenen südlicheren Wind, den das Barometer schon bemerkt, wenn auch die Windfahne noch nichts davon weifs und noch ruhig Ost zeigt. Doch immer bestimmter verdrängt der südliche Wind den Ost von oben herab, bei entschiedenem Fallen des Quecksilbers wird die Windfahne SO., der Himmel bezieht sich allmählich immer mehr, und mit steigender Wärme verwandelt sich der Schnee mit SO. und S. bei SW. wieder in Regen. Nun geht es von Neuem an und höchst charakteristisch ist der Niederschlag auf der Ostseite von dem auf der Westseite gewöhnlich durch eine kurze Aufhellung getrennt. Einmal bekannt mit der Erscheinung, wenn sie am reinsten hervortritt, ward es mir leicht, sie auch in den unregelmäfsigsten Veränderungen wieder zu erkennen, ja diese selbst als ein häufiges Zurückspringen des Windes besonders auf der Westseite einfach abzuleiten. Hieraus ergab sich also, dafs hier wenigstens alle

Winde Wirbelwinde im Grofsen waren (ich habe Drehungen von 1—22 Tagen gesehen), dafs die Drehung innerhalb dieses Wirbels hier im Mittel immer in demselben Sinne geschah.

13) Nord-Amerika. Marietta (Ohio). Hildreth sagt [1]): Die Winde machen eine regelmäfsige Drehung in folgender Weise: SW. W. NW. N. NO. N. SO. S., nie in entgegengesetzter Richtung, besonders im Frühling und Herbst.

14) Nord-Amerika. Im Staate Missouri durchläuft der Wind in steten Wiederholungen innerhalb 10 bis 20 Tagen alle Striche des Horizonts, uud zwar immer in der Folge, dafs er von Ost durch Süd nach West, und durch Nord nach Ost geht. Duden [2]), welcher diese Bemerkung mittheilt, fügt hinzu, dafs er nie einen durchgehenden entgegengesetzten Lauf bemerkt habe.

15) Deutschland. Schübler sagt: „Die Drehung der Winde erfolgt in Deutschland häufiger in der Ordnung von S. durch SW. W. NW. N. NO. O. und SO., als in der entgegengesetzten Ordnung von S. durch SO. O. NO. u. s. w.

16) Sibirien. Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn von Humboldt ist die regelmäfsige Drehung des Windes mit der Sonne dort im Munde der Eingeborenen.

17) Sitcha. v. Wrangel sagt [3]): „In Neu-Archangelsk sind die herrschenden Winde SO. und SW. Wenn der Wind von S. nach SW. und W. übergeht, so wird er von heftigen Windstöfsen begleitet und die Atmosphäre ist zu Gewittern geneigt, die häufig im Spätherbst (November) und im Winter erfolgen, im Sommer aber fehlen. Geht der Wind von W. nach NW. über, so heitert sich das Wetter auf, und anhaltend gutes Wetter ist in Sitcha immer von Nordwest-Winden begleitet. Von NW. über N. nach NO. geht der Wind unter heftigen Stöfsen und bisweilen anhaltend. Neigt er sich nach O. und geht er nach SO. über, so erfolgt ohne Ausnahme Regen, anhaltend feuchte Witterung und bewölkter Himmel. Besonders anhaltend ist dieser Zustand, wenn der Wind von S. rückwärts nach SO. geht. Das Barometer fällt bei SO.- und NO.-Winden, es steigt bei SW.- und NW.-Winden.“ Es scheint mir sehr interessant, fügt Herr v. Baer hinzu, dafs Herr v. Wrangel in Sitcha die normale Drehung der Winde von N. durch O. nach S. beobachtete, und unbedenklich die entgegengesetzte eine rückgängige nannte, zu einer Zeit, wo Herr

[1]) Silliman, *American Journ.* 20 *p.* 127.
[2]) Reise nach den westlichen Staaten Amerika's, S. 200.
[3]) *Bulletin de l'Acad. de St. Petersbourg* 1838 *Déc., p.* 17.

Prof. Dove in Europa — das Drehungsgesetz der Winde erweisen mufste.

18) Lyon. Dupuits de Maconet sagt[1]): „Jedes Mal, wenn der Nordwind dem Südwind seine Stelle einräumt, geschieht dies immer durch Ost, kommt der Wind aber von Süd nach Nord zurück, so geschieht dies fast immer durch West.“

19) Cincinnati. Drake (1850) bemerkt[2]): „Unsere Winde ändern sich, wie überhaupt die Winde in der nördlichen Hemisphäre, von einem Punkte des Horizonts zum andern in einer bestimmten Ordnung. Jeder Beobachter in der Mitte und in den südlichen Gegenden des Thales ist überzeugt von der Richtigkeit dieser Thatsache. Die gewöhnliche Aufeinanderfolge ist von der Linken zur Rechten, wenn das Gesicht des Beobachters nach Süden gekehrt, und dieselbe, wenn es nach Norden gewendet ist. Daher wird ein SO. ein S. SW. W. NW. N. und NO., ohne eine dazwischen eintretende Windstille. Das Umgekehrte findet aber nie statt, ohne dafs dem Nordwind eine Windstille folgt, und wenn in diesem Falle ein südlicher Wind eintritt, so ist dies im eigentlichen Sinne ein neuer Anfang. Ein östlicher Wind beginnt selten seinen wahren östlichen Verlauf, ehe er SO. geworden, und der NW. erreicht selten, wenn er sich herumdreht, den Ostpunkt. Während der Wind oft die drei Hauptpunkte der Windrose, S., W. und NW., durchläuft, geht er selten bis Ost. Indem er als SO. beginnt, hat er, ehe er von Nord diesen Punkt erreicht, vorher in der Regel ganz nachgelassen.

20) Smith-Sund. Renselaer-Hafen (Kane's *Meteorological Observations in the Arctic Seas* p. 81). „Wegen der grofsen Anzahl Windstillen und theilweise auch wegen der geringen Anzahl und Geschwindigkeit der Winde zwischen S. und NW., kann Dove's Drehungsgesetz nicht gut verificirt werden. Dennoch ist bei den ONO.-, NNO.- und NNW.-Winden eine Tendenz vorhanden, sich entsprechend dem Gesetze zu drehen, im Verhältnifs von drei Fällen dafür gegen einen dagegen, d. h. mit einer relativen Wahrscheinlichkeit von $\frac{3}{4}$ für das Gesetz.

21) Havannah. Poey (*sur la rotation azimuthale des nuages, laquelle détermine la propre rotation des vents inférieurs.* Briefliche Mittheilung 19. März 1864.): Das im Jahr 1827 von Dove aufgestellte Drehungsgesetz ist vollkommen anwendbar auf die Wolken. Es giebt auch in der Höhe über dem Boden in Havannah

---

[1]) *Annales des sciences phys. et nat. de la société d'agriculture de Lyon I, p.* 493.

[2]) *Principal deseases of the interior valley of North America p.* 572.

vier Wolkenschichten, die des Fractocumulus, des eigentlichen Cumulus, des Cirrocumulus und des Cirrus. Der Fractocumulus begleitet vom December bis Mai den Polarstrom. Die Cumuli entsprechen der Richtung des Nordostpassats und vom Juni bis November des Südostpassats, die Cirri dem Aequatorialstrom. Die Cirrocnmuli bezeichnen den Uebergang des Polar und Aequatorialstromes, begleiten aber öfter den letzteren. Die stündlichen Beobachtungen ergeben im Jahr 1863: Der Wind vollführte 25 Drehungen in derselben Weise wie die Cumuli, diese 25, die Cirrocumuli 18, die Cirri 17. Die beiden Drehungen am 29ten Juni und 19ten October waren von keiner Winddrehung begleitet. Alle Wolkenschichten bis zum Cirrus vollführen manchmal ihre Drehung nach N. an demselben Tage in derselben Stunde. Gewöhnlich aber geht die Drehung des Windes der des Cumulus vorher, die Drehung dieses der des Cirrocumulus, nnd die Drehung dieses der des Cirrus, also von Unten nach Oben. In den unteren Schichten war das Verhältnifs dieses Umgangs 15 : 4, während gleichzeitige Drehung 11 Mal eintrat. 6 Mal gegen 5 erfolgte die Drehung des Cirrocumulus früher als die des Cirrus, 3 Mal gleichzeitig. Das Verhältnifs zwischen Cumuli und Cirrocumuli war 11 : 2 bei 2 gleichzeitigen Drehungen. Die Dauer der Drehung war für den Wind zwischen 4 Tagen bis 71 Tagen 9 Stunden, für den Cumulus 3 Tage 3 Stunden bis 30 Tage 2 Stunden, für den Cirrocumulus 3 Tage 8 Stunden bis 62 Tage 5 Stunden und für den Cirrus 5 Tage 5 Stunden bis 49 Tage 11 Stunden. Im Juli erfolgte gar keine Drehung.

Wir gehen nun über zu den directen Zählungen der Drehungen der Windfahne.

Bei der Veröffentlichung meiner ersten Untersuchungen über das Drehungsgesetz im Jahre 1828 habe ich die Gründe angegeben, warum ich den später mitzutheilenden indirecten Beweisen, welche aus den Veränderungen des Barometers, Thermometers und Hygrometers für dasselbe abgeleitet werden können, den Vorzug gebe vor der directen Beantwortung der Frage, wie oft die folgende Windesrichtung im Sinne der Drehung war oder im entgegengesetzten. Dieser Ansicht ist auch Buys Ballot beigetreten, denn er nennt (Poggendorff's Annalen 68, p. 417) diese Belege um so schöner, je mehr sie in jenen Veränderungen verdeckt erscheinen. Bei einem einfachen Zählen ist nämlich nicht zu vermeiden, dafs alle mehr als 180 Grad betragende Drehungen als dem Gesetze widersprechend angesehen werden. Es giebt demnach einen gewissen Abstand der Beobachtungsstunden, bei welchem jede solche Berechnung zu einer entschieden falschen Deutuug des Resultats

führen mufs. Ueberschreitet nämlich der Abstand der Beobachtungsstunden die mittlere Dauer einer Drehung durch die halbe Windrose, so wird eine eigentliche Bestätigung des Drehungsgesetzes als scheinbares Zurückgehen, d. h. als Widerlegung des Gesetzes angesehen werden. Es mufs daher einer solchen Berechnung die Untersuchung vorausgehen, wie lange überhaupt im Mittel eine ganze Drehung dauert. Nach meiner Erfahrung kann man dies nur durch die directe Beobachtung vermittelst registrirender Instrumente finden oder dadurch, dafs man die in kürzeren Zeiträumen erhaltenen Ergebnisse mit den aus weit abstehenden Beobachtungsstunden gewonnenen vergleicht. Bei dem Hin- und Herschwanken der Windfahne kommt es überhaupt aber nicht allein darauf an, wie oft die Windfahne vor, wie oft sie zurückging, sondern ob der Fortschritt einen gröfseren Bogen umfafst als der Rückschritt.

Es ist daher nicht zu verwundern, dafs Schouw[1]), indem er ohne Berücksichtigung dieser durchaus wesentlichen Gesichtspunkte 1100 in Apenrade von Neuber beobachtete Veränderungen untersachte, 559 im Sinne S. W. N. O., 457 im entgegengesetzten Sinne erhielt, denn da alle Schwankungen mitgezählt sind, so mufs man sich vielmehr wundern, dafs dennoch ein so entschiedener Ueberschufs im Sinne des Gesetzes hervortritt.

Karlsruhe. Aus der Berechnung 43jähriger Beobachtungen, deren Anzahl 46,665 war, findet Eisenlohr[2]) als Verhältnifs der Drehungen im Sinne S. W. N. zu den Drehungen im Sinne S. O. N.

Drehungen	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
von 180°	1.57759	1.75439	1,41451	1,36965	1,51807
- 135	1,04196	1,05858	1,03462	1,12883	1,06211
- 90	1,05479	0,98524	1,13167	1,05851	1,05868
- 45	1,00224	0.97302	0,95801	0,99628	0,98030
Summe aller	1,09877	1,10024	1.07189	1,09142	1,08881

Je gröfser also die Drehung ist, desto entschiedener ist das Uebergewicht der regelmäfsigen Drehung über die unregelmäfsige, wodurch sich die kleineren Schwankungen sehr bezeichnend als Zurückspringen des Windes kundgeben. Abgesehen von der Gröfse der Drehung findet aufserdem dieses Uebergewicht nicht nur in dem jährlichen Mittel, sondern ebenso in den einzelnen Jahreszeiten statt.

[1]) *Collectanea meteorologica sub auspiciis societatis Danicae edita I.* 1829.

[2]) Untersuchungen über den Einflufs des Windes auf den Barometerstand, die Temperatur, die Bewölkung des Himmels und die verschiedenen Meteore zu Karlsruhe. Heidelberg 1837.

Um das Endresultat dieser Untersuchung in einem Ueberblick zusammenzufassen, keineswegs in der Absicht, eine wirkliche Bestimmung der Drehungsgeschwindigkeit geben zu wollen, habe ich aus allen, nach einem bestimmten Winde beobachteten Richtungen vermittelst der Lambert'schen Formel die mittlere berechnet, ebenso aus allen vor ihm wahrgenommenen, und die letztere von der ersteren abgezogen. Das Pluszeichen bedeutet eine Veränderung im Sinne der regelmäfsigen Drehung, das Minuszeichen im entgegengesetzten.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
N.	5° 6'	10°	8 °40'	7° 20'	8° 5'
NO.	1 24	2° 34'	0 27	2 25	—
O.	1 15	4 52	7 1	2 39	8 3
SO.	22 53	13 5	16 6	21 21	12 18
S.	0 19	2 42	4 42	—1 4	1 10
SW.	0 51	2 4	0 46	1 3	1 8
W.	1 24	1 5	—0 13	1 26	0 41
NW.	11 23	11 12	7 40	10 45	9 50

Die Veränderung der Richtung bezieht sich, da die Beobachtungsstunden 7, 2, 9 sind, auf eine Dauer von 7 und 10 Stunden.

Berlin. Emsmann[1]) hat für Berlin in den Jahren 1832—1835 die Drehungen summirt. Er findet vorgehende 347.2, entgegengesetzte 277.8, der Ueberschufs der erstern über die letztern ist also 69.4, aufserdem im jährlichen Mittel vollständige Drehungen ohne Zurücksprünge des Windes 12, zurückgehende 3.

Gnadenfeld bei Kosel in Schlesien. Kölbing[2]) findet in einem Jahre vollständige regelmäfsige Drehungen 10, eine von 3 Tagen, 4 von 4 Tagen, eine von 7, eine von 19 Tagen. In den folgenden Jahren, 1844 und 1845[3]), wo mit Unterbrechung beobachtet wurde, 21 vollständige normale Drehungen von 16 Stunden bis zu 11 Tagen Dauer, keine vollständig rückwärts gehende.

Lenzburg in der Schweiz. Hofmeister[4]) findet aus 6 Jahren das Verhältnifs der retrograden Drehungen zu den normalen für

die Bogen	$22\frac{1}{2}$°	1 : 1
-	45	1 : 1.2754
-	$67\frac{1}{2}$	1 : 1.4839
-	90	1 : 1.1397
-	$112\frac{1}{2}$	1 : 1.0769
-	135	1 : 1.1944
-	$157\frac{1}{2}$	1 : 0.7879.

[1]) Untersuchungen über die Windverhältnisse in Berlin. Frankfurt a. O. 1839. 4.
[2]) Meteorologische Beobachtungen. Poggendorff's Annalen 62, p. 373.
[3]) Poggendorff's Annalen 71, p. 308.
[4]) Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft 10, p. 54.

Niederlande. Buys Ballot's[1]) Berechnungen umfassen 34 Jahrgänge in 4 Gruppen, 1730—1737, 1737—1743, 1749—1758, 1760—1769. Die Beobachtungen waren drei Mal von Musschenbroek angestellt. Das Verfahren bei der Berechnung war folgendes. Wenn der Wind anfangs West war, so wurde dies an den Kopf der Tafel gestellt, war er NW. bei der folgenden Beobachtung, so wurde ein vertikaler Strich in die Spalte zwischen W. und NW. gezogen, folgte nun NO. auf NW., so wurden zwei solcher Striche gezogen, einer zwischen NW. und N., ein zweiter zwischen N. und NO. Folgte N. auf NO., so wurde ein horizontaler Strich zwischen N. und NO. geschrieben, folgte SW. auf N., so wurden drei solcher Striche angegeben, nämlich zwischen SW. und W., W. und NW., NW. und N. Alle positiven Drehungen mit ihren Mittelstadien wurden auf diese Weise durch senkrechte, alle negativen durch horizontale Striche bezeichnet. Fand sich hingegen bei der folgenden Beobachtung die grade entgegengesetzte Richtung, so wurde, weil nicht bestimmt werden konnte, in welchem Sinne die Drehung erfolgt war, diese unter einer besonderen Columne als Sprung bezeichnet. Die folgende Tafel enthält die Ergebnisse dieser Arbeit. Positive Zahlen bezeichnen normale Drehungen, negative anomale.

Winter.

	1730-37	1737-43	1749-58	1760-69	Summe
S.—SW.	2	27	33	17	79
SW.—W.	0	28	32	14	74
W.—NW.	0	29	27	13	69
NW.—N.	—4	30	28	8	62
N.—NO.	—4	24	24	9	53
NO.—O.	—1	23	26	7	55
O.—SO.	0	22	33	11	66
SO.—S.	2	23	32	18	75
Drehung	—5	206	235	97	633
Sprünge	35	25	40	43	103
		Frühling.			
S.—SW.	12	3	13	16	44
SW.—W.	11	3	13	17	44
W.—NW.	9	8	19	12	48
NW.—N.	11	5	15	9	40
N.—NO.	12	9	17	15	53
NO.—O.	13	10	18	19	60
O.—SO.	13	4	14	23	54
SO.—S.	12	5	17	24	58
Drehung	93	47	126	135	401
Sprünge	41	28	60	67	196

[1]) Einiges über das Dove'sche Drehungsgesetz. Poggendorff's Annal. 68, p. 417.

Sommer.

	1730-37	1737-43	1749-58	1760-69	Summe
S.—SW.	11	18	15	15	59
SW.—W.	10	18	16	15	59
W.—NW.	8	11	21	18	58
NW.—N.	8	13	22	21	64
N.—NO.	8	9	19	23	59
NO.—O.	8	9	16	20	53
O.—SO.	11	16	12	17	56
SO.—S.	9	15	10	17	51
Drehung	73	109	131	146	459
Sprünge	33	26	51	46	156
Herbst.					
S.—SW.	8	14	19	14	43
SW.—W.	8	12	22	23	65
W.—NW.	15	18	21	17	71
NW.—N.	18	17	21	18	74
N.—NO.	17	19	15	19	70
NO.—O.	17	19	11	13	60
O.—SO.	10	14	7	16	47
SO.—S.	9	15	8	13	47
Drehung	102	128	122	133	485
Sprünge	27	22	36	30	115

Ferner hatte sich aus den Jahren 1729, 1744, 1747, einem unbekannten Jahre und 1759 die folgende erste Spalte ergeben, woraus für 39 Jahre die Zahlen der letzten Spalte folgen.

	5 Jahre	39 Jahre
S.—SW.	73	322
SW.—W.	63	318
W.—NW.	55	312
NW.—N.	50	300
N.—NO.	54	299
NO.—O.	51	292
O.—SO.	53	295
SO.—S.	65	109
Drehungen	469	2347
Sprünge	80+x	650+x

also $60\frac{1}{6}$ positive Drehungen mehr als negative, und, die im Jahre 1729 nicht aufgezeichneten Sprünge zu 19 gerechnet, $17\frac{1}{6}$ Sprünge im Jahre, also $60 \pm 58\frac{2}{3}$ Ueberschufs der positiven Drehung, den Sprung als vierfache Drehung in unbekanntem Sinne gerechnet.

Aufserdem ist die Zahl der positiven Drehungen, in den verschiedenen Jahreszeiten nahe gleich, im Winter vielleicht etwas gröfser als in den übrigen Jahreszeiten. Was die Geschwindigkeit der Drehung betrifft, so ist sie, da der Wind durch alle

Himmelsgegenden gleich viel Drehungen machen mufs, der Häufigkeit, mit welcher der Wind aus jeder Himmelsgegend weht, umgekehrt proportional. Nimmt man ⅔ für die Anzahl der positiven Sprünge, also 66.8 für die der positiven Drehungen, so wird, da die Windzeichen um 45° von einander abstehen, er sich $\frac{66.8}{8}$ Mal durch jede Spalte drehen, bei n Malen also $\frac{337.5}{n}$ Grade durchlaufen, also im Mittel von S.—SW. 4°.1, von SW. —W. 3°.1, von W.—NW. 3°.6, von NW.—N. 4°.55, von N.—NO. 6°, von NO.—O. 5°.85, von O.—SO. 6°.5, von SO.—S. 6°.2.

Liverpool. Follet Osler[1]) hat im *Report of the* 25. *meeting of the British Association held at Glasgow in September* 1855 die Ergebnisse mitgetheilt, welche unter der Leitung von Hartnup auf dem Observatorium in Liverpool an dem Osler'schen, durch Robinson noch vervollkommneten selbstregistrirenden Anemometer in den Jahren 1852—1855 erhalten wurden. Es fanden sich folgende ganze Durchgänge:

Jahr	directe	retograde	Ueberschufs der directen
1852	28	12	16
1853	24	12	12
1854	26	2	24
1855	24	10	14
Mittel	25.5	9.	16.5

Greenwich. Die Bestimmungen sind entlehnt aus Glaisher's *Greenwich magnetical and meotorological Observations,* 21 einzelne Jahrgänge.

In Greenwich beträgt der Ueberschufs der directen über die retrograden Bewegungen im Mittel von 21 Jahren innerhalb eines Jahres 13 ganze Umdrehungen. In den einzelnen Jahren 1842 bis 1862 war derselbe 13.0, 20.7, 21.6, 7.5, 18.1, 10.7, 12.1, 23.3, 15.9, 19.1, 8.8, — 1.8, 6.8, 10.6, 16.3, 14.7, 24.0, 14.1, 2.1, 16.5, 13.7 Das Jahr 1853 erscheint also als ein vollkommen anomales. Es war in seinen Temperatur-Verhältnissen ein vom gesetzmäfsigen Gange so abweichendes, dafs der März im östlichen Deutschland kälter als der Februar, und dieser wieder kälter war als der Januar, so dafs in Berlin die Temperatur beider gleich wurde. Es ist interessant, dafs diese ganz unge-

[1]) *An account of the self registring anemometer and Rain-gauge erected at the Liverpool Observatory in the autumn* 1851, *with a summary of the records for the years* 1852, 1853, 1854 *and* 1855.

wöhnliche Temperatur-Vertheilung sich auch darin ausspricht, dafs in den Bewegungen der Windfahne Anomalien hervortraten, wie sie von keinem andern Jahre bekannt sind, so lange an registrirenden Instrumenten beobachtet wird. Bei einer geringen Anzahl von Jahren müfste also das Jahr 1853 vollkommen ausgeschlossen werden, um so mehr, da in demselben Jahr die Beobachtungen von Liverpool einen Ueberschufs von 12 directen Umgängen zeigen.

Ich habe in der folgenden Tafel die in Graden ausgedrückten Drehungen der einzelnen Jahre zusammengestellt und daraus das allgemeine Mittel bestimmt. Man sieht, dafs die grofsen Anomalien der letzten Jahre im Winter den Ueberschufs erheblich herabdrücken, sogar im Februar ihn fast vernichten. Die Anzahl der Wirbelwinde scheint also in dieser Zeit die erheblichste zu sein.

	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848
Januar	135	270	112	—90	45	225	0
Februar	540	495	—506	855	—720	—1012	—135
März	293	1327	1012	382	675	562	922
April	337	551	731	—270	1147	1080	—315
Mai	360	1923	652	315	540	135	1215
Juni	1525	1102	405	1462	—1327	382	720
Juli	472	810	2677	360	—135	1642	990
August	270	1260	607	—180	1012	—22	1282
September	161	90	2589	225	292	202	180
October	90	67	—112	—247	—382	157	—45
November	135	—427	—90	1125	67	742	—652
December	382	—22	—292	—	—562	225	180

	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855
Januar	945	652	585	360	—67	1035	—225
Februar	360	157	900	360	—247	292	—540
März	472	1957	1080	1192	—67	2227	180
April	—472	922	742	360	—1057	382	—742
Mai	900	67	1957	—180	877	—1597	1192
Juni	2319	1237	—337	22	—495	—202	1170
Juli	607	135	832	1102	—720	2475	720
August	1282	315	427	292	1035	1710	923
September	675	—90	652	45	337	—2970	1957
October	1170	—22	—360	—1102	—1080	—585	—225
November	562	157	—202	495	720	—315	—810
December	—427	225	607	225	90	0	270

	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	21jähriges Mittel
Januar	405	—270	135	—382.5	112.5	0.	—112*	221
Februar	180	—67	—202.5	22.5	—112.5	—315	180	24
März	810	1035	1237.5	495	742.5	360	—180	788
April	—720	495	2137.5	427.5	—540.	382.5	1305	261
Mai	180	1125	—360	1192.5	900.	1417.5	315	626
Juni	2250	1260	3735	1260	—585	832.5	517.5	741
Juli	1170	720	—585	1305.	—832	247.5	337.5	683
August	495	0	472.5	22.5	— 45	382.5	180	559
September	697	270	405	292.5	—270	315	180	297
October	427	45	135	67.5	—247.5	1440	1350	98
November	45	697	922.5	450	—202.5	45	697.5	289
December	—90	—22	652.5	—832.5	315.	855	112.5	93

also jährlich 13 Durchgänge.

Oxford (*Meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory*). Nach den Beobachtungen von Johnson verhielten sich im Jahre 1856 von Mitte Juli bis Ende des Jahres die directen Drehungen zu den retrograden der Zahl nach wie 24 : 19, im Jahre 1857 betrug der Ueberschufs jener über diese 9 Durchgänge durch die Windrose.

Brüssel. Quetelet hat für Brüssel die Jahre 1842—1846 berechnet. Er findet als Ueberschufs der directen über die retrograden Drehungen:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1842	2	5	12	2	21
1843	1	0	8	1	11
1844	0	7	2	1	10
1845	0	4	5	1	10
1846	1	8	8	—1	16
Mittel	0.8	4.8	7.0	1	14

darunter den kürzesten Durchgang 1 Tag 15 Stunden, den längsten 88 Tage, das Verhältnifs der directen zu den retrograden Veränderungen in den einzelnen Monaten 0.97, 1.00, 1.06, 2.89, 1.47, 2.00, 2.45, 2.17, 1.53, 1.30, 0.75, 1.58, also Januar und November anomal, besonders der letztere.

Kharkov. Lapshine findet in einem besonderen Aufsatze: *Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi decouverte par Mr. Dove?* in Kharkov den Ueberschufs der Drehungen im Mittel von 5 Jahren 1845—1849 15 ganze Durchgänge, für die einzelnen Monate respective das Verhältnifs der Ueberschüsse folgendes: 25.2, 5.6, 19.8, 36.2, 32.8, 35.8, 16.8, 21.4, 14.2, 16.2,

12.4, 4.5, also Februar und December die geringsten, April, Mai und Juni die gröfsten, das Jahr 1846 anomal.

Da nun die Anzahl der Durchgänge in Liverpool, London, Brüssel und Kharkov 16.5, 13.6, 14, 15 sind, so zeigt sich eine im westlichen nnd östlichen Europa nahe gleiche Anzahl, wie es auch nicht anders sein kann, wenn die Erscheinung durch die Abwechselung von Polar- und Aequatorialströmen von grofser Seitenausdehnung bedingt wird. Diese erhebliche Seitenausdehnung folgt aber aus den Ergebnissen meiner früheren Arbeiten über die nichtperiodischen Temperaturveränderungen, aus denen hervorgeht, dafs temporär hervortretende zu hohe Temperaturen zwar stets sich compensiren durch daneben liegende zu niedrige Temperaturen, dafs aber stets ein gröfseres Beobachtungsgebiet erfordert wird, um die Grenzen der Ströme zu überschreiten.

Madrid[1]). Im Jahre 1854 wurden am Osler'schen Anemometer erhalten folgende Durchgänge:

	directe	retrograde	Ueberschufs
Winter	12	6	6
Frühling	11	8	3
Sommer	26	5	21
Herbst	16	5	11
Jahr	65	24	41

Aus den nachfolgenden Untersuchungen über die Stürme an der Westküste Europa's kann man schliefsen, dafs die meisten derselben im Allgemeinen den Verlauf des Sturmes vom 24. December 1821 zeigen, den ich im Jahre 1828 zuerst als Wirbelsturm nachgewiesen habe und der später ausführlich betrachtet werden wird. Sie gehen von SW. nach NO. und Theile von England liegen dann häufig auf der Westseite der Linie des fortschreitenden Centrums. Die Erscheinungen des Stauens, welche ich nach den Wirbelstürmen näher erörtern werde, treten aber, wenigstens nach meinen bisherigen Untersuchungen, häufiger im mittleren und östlichen Europa hervor, und die Stürme des mittelländischen und schwarzen Meeres scheinen überwiegend diesen Charakter des Kampfes des von oben herabkommenden zurückkehrenden Passats mit entgegenwehenden Polarströmen zu haben.

Daraus würde folgen, dafs das Drehungsgesetz in Ost-Europa mehr durch das Stauen der Ströme verdeckt wird, in West-Europa mehr durch Wirbelstürme.

[1]) Rico y Sinobas, *Resumen de los tabajos meteorologicos correspondientes la anno 1854 verificados en el real observatorio de Madrid* 1857. 4.

Schliefslich füge ich noch die in Bombay am Osler'schen Anemometer erhaltenen, in Graden ausgedrückten Bestimmungen hinzu. Hier tritt die regelmäfsige Erscheinung besonders deutlich in den Wendemonaten bei dem Uebergange des einen Monsoons in den andern hervor und ist in allen Monaten unverkennbar. Wenn nun auf die Wendemonate das Hadley'sche Princip angewendet werden kann, so ist dies doch nicht für die bereits herrschend gewordenen Ströme in den kleineren Oscillationen unmittelbar nachzuweisen, es bleibt also für diese die Frage, ob locale Ursachen mitwirkend sind, der Entscheidung des Beobachters überlassen.

Bombay.

	1848	1849	1850	1851	Mittel
Januar	708	0	720	720	537
Februar	1080	720	1080	337	643
März	1766	1440	720	1103	1257
April	1091	1080	—45	1035	790
Mai	325	382	—68	23	163
Juni	372	270	697	—450	222
Juli	709	1080	360	765	729
August	382	180	1080	360	500
September	383	1238	472	1125	805
October	2169	1462	3228	1463	2093
November	1800	945	720	360	706
December	1080	923	720	45	692

Als Ergehnifs der vorhergehenden Untersuchung geht schliefslich hervor, dafs das Drehungsgesetz durch alle störenden Ursachen hindurch sich auch an den directen Aussagen der Windfahne klar ausspricht.

Die grofse Anzahl der angeführten Zeugnisse für die regelmäfsige Winddrehung wird dadurch gerechtfertigt erscheinen, dafs es sich hier um die Feststellung einer Thatsache handelte, welche, als ich im Jahre 1827 meine ersten Untersuchungen über das Drehungsgesetz veröffentlichte, von Schouw geradezu geleugnet wurde, welche sich aufserdem in den meteorologischen Werken von Cotte, Deluc, Saussure, Dalton, Daniell, Howard nicht erwähnt fand und über welche Pouillet noch zehn Jahre später wie folgt urtheilte: „*On a cru remarquer que dans certains lieux les vents se succèdent dans un ordre déterminé; mais ces observations présentent encore trop d'incertitude pour qu'il nous soit permis de les discuter ici.*“

3) Die regelmäfsige Winddrehung auf der südlichen Erdhälfte.

↤ S. SO. O. NO. N. NW. W. SW. ↤

Der Güte des Herrn Capitain Wendt, welcher als Commandeur des preufsischen Schiffes Prinzess Luise mehrmals die Erde umschifft hat, verdanke ich auf eine an ihn gerichtete Anfrage folgende Notiz:

„Der Wind in der südlichen Hemisphäre wendet sich gewöhnlich von Norden durch Westen nach Süden und Südosten. Er nimmt daher die entgegengesetzte Wendung als der Wind auf der nördlichen Halbkugel. Die Sache verhält sich nach meinem besten Wissen ungefähr auf die folgende Weise: In der Nähe des Caps der guten Hoffnung im Sommer gröfstentheils Südostwind. Wenn der Wind sich aber nördlich wendet, dann immer sehr starker Wind. Wenn die besten Sommermonate vorbei sind, so hat man nach einer Windstille von kurzer Dauer gewöhnlich sehr mäfsigen Südostwind bei aufserordentlich heiterem Himmel. Der Wind ist in stetem Zunehmen, sobald er sich östlich wendet, und ist derselbe gar schon bis Nord gekommen, so sieht man gewifs im Westen schon Wolken mit Blitzen am Horizont emporsteigen, und dann ist fast immer in weniger als einer halben Stunde ein Sturm aus WNW., der erst abnimmt, wenn er sich nach 24 oder 48 Stunden mehr nach Süden wendet.“

„In der Nähe des Cap Horn, östlich und westlich davon, bei Nordwind gutes Wetter gewöhnlich, nach NW. sich wendend, an Stärke schnell wachsend, WNW. bis SW. gewöhnlich Sturm (auch häufig noch Sturm aus WNW. und NW. folgend). Südlich abnehmender Wind. SSO. schönes Wetter und häufig darauf folgende Windstille.“

Aethiopisches Meer. Le Gentil[1]) schreibt an de la Nux: „Den 25. und 26. bekamen wir einen Windstofs, der von Nord durch West nach Südwest ging, und ich habe eine Thatsache bemerkt, welche Sie gewifs öfter als ich zu beobachten Gelegenheit gehabt haben, dafs nämlich die Winde in dieser Hemisphäre nicht dieselbe Regel als in der nördlichen Hemisphäre befolgen. In der nördlichen gehen sie durch die Striche des Compafs von Nord zu Nordost, zu Ost, zu Südost, zu Süd; in der südlichen drehen sie sich hingegen im entgegengesetzten Sinne. Gewitter, Stürme und Windstöfse scheinen mir in beiden Hemisphären auf dieselbe Weise sich zu verhalten. Die Physiker haben diese Erscheinung noch nicht abgeleitet.“

Bourgois (*Annales hydrographiques* 13 p. 124). Den Windstöfsen an der Südspitze des afrikanischen Continents gehen im Winter in der

[1]) *Voyage dans les Mers de l'Inde II, p.* 701.

Regel Winde von O. nach NO. nnd N. voraus, welche sehr kurze Zeit dauern. Nachdem der Wind mit Heftigkeit zwischen NW. und WSW. geweht hat, wird er schwächer, wenn er nach S. geht und stirbt gewöhnlich ab auf der Ostseite von Süd.

Fleuriot de Langle (ib. 13 p. 112). Cap Horn. Wenn die Winde, nachdem sie durch die Striche des Compasses gegangen, N. erreicht haben, wenden sie sich bald nach NW. und springen dann als starker Wind nach W. und bald nach SW., häufig auch bis NW., wenn der Himmel bedeckt ist, dann aber springen sie bald nach W. zurück und werden stürmisch als SW.

Stiller Ocean. Don Ulloa) sagt: „In dem südlichen stillen Ocean weht der Wind nie anhaltend aus Nordost, auch dreht er sich nie von da nach Ost. Seine Veränderung geschieht beständig durch West nach Südwest, entgegengesetzt dem, was man in der nördlichen Halbkugel beobachtet. In beiden geschieht die Veränderung gewöhnlich mit der Sonne, d. h. in der nördlichen von Ost durch Süd nach West, auf der südlichen von Ost durch Nord nach West."

Südmeer. Forster[2]): „Zwischen 40° und 60° S. Br. im Südmeere fanden wir 1773 ganz unvermuthet Ostwinde, welche uns auf unserer damaligen Fahrt sehr zuwider waren. Es war dabei merkwürdig, dafs, so oft der Wind sich änderte, welches zwischen dem 5. Juni und 5. Juli viermal geschah, er allmählich um den halben Compafs, und zwar nnfehlbar in der dem Laufe der Sonne entgegengesetzten Progression fortrückte." Ich glaube hierbei annehmen zu dürfen, dafs Forster seine Bezeichnung nach Seemannsbrauch von dem Laufe der Sonne in der nördlichen Hemisphäre entlehnt.

Don Cosme Churruca, Magellanische Meerenge (mitgetheilt von Herrn v. Humboldt aus *Apendice a la Relacion del viage al Magelhanes. Madrid* 1793, *p.* 15). In der südlichen Hemisphäre geschieht der Lauf der Winde gewöhnlich in entgegengesetzter Ordnung als die ist, welche sie in nnserer Hemisphäre befolgen. In unseren Meeren nämlich drehen sich die Winde von N. nach O., von O. nach S., von S. nach W. und von W. nach N.; auf der südlichen Erdhälfte hingegen von N. nach W., von W. nach S., von S. nach O. und von O. nach N.

Horsburgh, südlicher atlantischer Ocean, 38° Br., *(East India Sailing Directory Vol. I, p.* 67). Obgleich hier die westlichen Winde die meisten Monate des Jahres vorherrschen, so sind sie dennnoch oft sehr nnbeständig, indem sie alle drei oder vier Tage eine

---

[1]) *Voyage to South America I, p.* 8, *ch.* 3.
[2]) Bemerkungen S. 111.



Drehung rund um den Horizont machen, welche mit dem Laufe der Sonne übereinstimmt mit dazwischenfallenden Windstillen, hauptsächlich wenn der Wind im Südwest-Viertel ist. Begleitet bewölktes Wetter diese Nord- und Nordostwinde, so kann man eine schnelle Drehung nach SW. oder S. erwarten.

Meer südlich von der Agulhas-Bank (ibid. p. 91). Rings um die Cap-Bank sowohl, als weiter in der offenen See nach SW., SO. und S. hin verändert sich der Wind, indem er dem Laufe der Sonne folgt, selten nämlich sich von N. nach O. drehend, sondern in der Regel von NW. durch W. nach SW. und S. Hat der Wind hart aus NW. oder W. geweht, so wird er schwach, wenn er nach SW. und S. sich dreht, oder es folgt eine Windstille. Dauert diese leichte Brise fort, so wendet sie sich nach SO., wo sie eine längere Zeit stehen bleibt, doch im Winter wahrscheinlich nicht über einen ganzen Tag. Von SO. dreht sich der Wind wieder nach O. und NO., dann nach NNO. und N. Wenn der Wind von SO. nach OSO. und NO. sich wendet, so müssen die dänischen Capitaine, nach einem Befehle der Compagnie, das Schönfahrsegel *(mainsail)* einreffen, weil man in diesem Falle eine starke Gale aus NW. erwartet, und wenn man Blitze in dieser Richtung gesehen hat, so sind sie überzeugt, dafs die Gale mit einer plötzlichen Wendung oder einem Wirbelwind beginnen wird.

Meer südlich von Australien (ibid. p. 97). An der Südküste von Australien ist der Verlauf der Gales in der Regel folgender. Das Barometer fällt auf 29''.5 oder tiefer, und der Wind beginnt aus NW. mit trübem Wetter und gewöhnlich Regen; er wendet sich nach W., an Stärke zunehmend, ist er südlich über diesen Punkt gekommen, so klärt sich das Wetter auf, mit SW. wird der Wind stark bei steigendem Barometer. Geht aber der Wind dann nach S. oder SSO., so wird er mäfsig bei schönem Wetter und das Barometer steht ungefähr 30 Zoll.

King und Fitzroy. Südküste von Chile *(Narrative of the surveying voyages of Adventure and Beagle App. to, Vol II):* Bei Nord- und Nordwestwinden ist der Himmel bedeckt, das Wetter unbeständig, feucht und unangenehm. Diese Winde sind immer von Wolken begleitet, und gewöhnlich ist trübes, regniges Wetter. Von NW. geht der Wind gewöhnlich nach SW. und dann nach Süd. Manchmal geht er rings herum, mit heftigen, von Regen, Donner und Blitz begleiteten Windstöfsen. Zu anderen Zeiten geschieht dies allmählich. Sowie der Wind auf die Südseite von West gelangt, beginnen die Wolken sich zu zerstreuen, der Wind wird ein beständiger Süd und das Wetter angenehm. Auf diese Südwinde folgt gewöhnlich eine sanfte Brise aus SO. mit sehr schönem Wetter. Leichte veränderliche Winde folgen,

der Himmel bedeckt sich allmählich mit Wolken und eine weitere Drehung beginnt mit nordöstlichen Winden, wolkigem Wetter und häufig mit Regen. Dies ist die gewöhnliche Aufeinanderfolge. Dreht sich der Wind in entgegengesetztem Sinne, so kann man schlechtes Wetter mit stürmischem Winde erwarten.

King *(Sailing directions for Terra del Fuego)*. Von Nord her beginnt der Wind mäfsig zu wehen, aber mit trübem Wetter und mehr Wolken als von Ost, und ist in der Regel von schwachem Regen begleitet. Nimmt er an Stärke zu, so geht er allmählich nach West, und bläst am stärksten zwischen N. und NW. mit schweren Wolken, trübem Wetter und viel Regen. Wenn die Wuth eines NW. nachläfst, der zwischen 12 und 50 Stunden anhält, ja selbst wenn er am stärksten weht, wendet er sich oft plötzlich nach SW., stärker blasend als zuvor. Dieser Wind vertreibt bald die Wolken, und in wenig Stunden hat man helles Wetter, aber mit starken vorübergehenden Windstöfsen. Alle Arten Drehungen und Wendungen kommen von N. durch W. nach S. vor während der Sommermonate. Das Quecksilber steht am tiefsten bei NW., am höchsten bei SO. Bei NW. und N. ist das Quecksilber niedrig, fällt es bis auf 29″ oder 28″.8, so ist eine Gale aus SW. zu erwarten, aber sie beginnt nicht eher, als bis die Quecksilbersäule aufgehört hat zu fallen.

Dépôt général de la marine. Meer zwischen Cap Horn und 40° S. Br. *(Instructions sur les côtes du Pérou en 1824, p. 7)*. Wenn der Himmel sich während einer Windstille, welche in der Regel von kurzer Dauer ist, bedeckt, so erhebt sich die erste Brise von N. und NNO., sie sinkt allmäblich, der Regen beginnt zu fallen und das Wetter wird trübe, besonders in der Nähe des Landes. Ist der Wind bis nach NW. gegangen, so springt er gewöhnlich, oft mit heftigen Schauern, nach WSW., oder Schauer folgen dann schnell nach und der Wind erreicht seine höchste Stärke. Jedesmal wenn diese Schauer aus WSW. eine Zeit angedauert haben, endigen sie mit SW. und das Wetter wird schöner, sie gehen dann, aber selten, nach SSW. und SSO. Diese letzteren Veränderungen finden vorzugsweise in der Nähe des Landes und südwestlich vom Cap Horn statt.

Dupetit Thouars *(Plan de la baie de Valparaiso)*. Im Winter sind die Winde veränderlich, kommen sie aus NO. und N., so sind sie von Regen nnd Nebel begleitet, frischen sie aus N., so gehen sie nach NW. mit Schauern, dann nach W. und von da nach S., welcher das schöne Wetter wieder herbeiführt.

Die auf der Rhede von Valparaiso angestellten Beobachtungen führen zu denselben Ergebnissen als die von Dupêtit Thouars angestellten, d. h. erhebt sich in Folge einer Windstille die Brise aus

N. und NNO., so wendet sie sich nach NW., dann nach SW., S. und SO.

Heywood (*Instructions and Observations for navigating the Rio de la Plata*). Vor einer SW.-Gale oder einem Pampero ist das Wetter gewöhnlich unbeständig bei veränderlichen Winden aus dem nördlichen und nordwestlichen Viertel, denen ein bedeutendes Fallen des Quecksilbers vorhergeht. Doch steigt dies ein wenig, bevor der Wind nach SW. geht, und fährt oft auch noch fort zu steigen, selbst wenn der Wind aus diesem Viertel stärker wird.

Burmeister (über das Klima der Argentinischen Republik 1860, p. 33, 10): 1) Mendoza. Zu Zeiten, wo die Luft hinreichend bewegt ist, um als windig bezeichnet zu werden, läfst sich die Richtung der Strömung deutlich im Einklang mit dem bekannten Drehungsgesetz verfolgen; ich habe ihren Fortschritt alsdann von S. nach O. und von da durch N. nach W. mit Bestimmtheit wahrgenommen. 2) Parana. Ein Blick auf die Tabellen zeigt, dafs der Wind von N. durch NW., W. und SW. in S. hinübergeführt wird und durch SO., O., NO. nach N. zurückkehrt. 3) Tucuman. Die Luftströmung gehorcht auch hier dem bekannten Drehungsgesetz der südlichen Halbkugel und geht aus S. nicht direct in Nord sondern durch O. nach N., aus N. durch W. nach S. hinüber.

Basil Hall (briefliche Mittheilung). In allgemeinen Ausdrücken will ich bemerken, dafs ich oft wahrgenommen habe, dafs in der südlichen Hemisphäre der Wind öfter von S. nach O. N. W. S. geht als im entgegengesetzten Sinne, während er häufiger sich in der nördlichen Hemisphäre von S. nach W. N. O. S. wendet.

Dumont d'Urville (*Extrait du Journal du voyage de l'Astrolabe relativement aux principales variations du vent dans l'hemisphère Australe durant les années* 1826—1827). Briefliche Mittheilung, Toulon 3. August 1837, im Moment seiner Abfahrt zur letzten Weltumsegelung.

1826. Vom 10. Aug. bis 13. Aug., in 30° S. Br., 23° W. L. Der aus WSW. schwache Wind geht nach S. und SSO., wo er stürmisch wird, dann wird er aus OSO. und NO. schwächer.

1826. 14. bis 16. Aug., in 31° S. Br. und 16° W. L. Wind zuerst schwach aus NO. und NW., sehr stark aus WNW. bis SSW., dann nachlassend bei S. und SSO.

1826. 19. bis 30. Aug., 33° bis 37° S. Br., 13° W. bis 29° O. L. Der Wind weht mit äufserster Heftigkeit aus NW., W. u. SW., es ist ein wüthender Sturm aus NW., welcher nachläfst, indem er sich am andern Tage nach SW., SSW., S., SSO. und NO. wendet.

1826. 6. bis 11. Sept., zwischen 37° und 38° S. Br. und 50° O. L., starker NO. und NNO. mit schönem Wetter, dann N., NW. und W.

1826. 8. bis 24. Oct., 39° S. Br. und 115° O. L. Der Wind weht in der Regel stark aus NW. und SW. Ein einziges Mal vom 16. bis zum 19. geht er allmählich durch den ganzen Compafs von NW. nach SW. S. SO. SSO. NO. NNW. NW.

1826. (Entgegengesetzt.) Unter 38° S. Br. und 122° O. L. springt ein sehr starker Wind aus NO. plötzlich nach SSO. um, und verändert sich am folgenden Tage nach SSW. und W., wo er aufhört.

1826. 5. Nov., 39° S. Br. und 135° O. L. wendet sich ein NNO. nach NNW., und läfst nach, indem er am folgenden Tage durch SSW. nach SSO. und O. geht.

1826. 19. bis 28. Nov., 39° S. Br., 142° bis 148° O. L. Die Winde waren nicht stark, aber sie gingen drei Mal von der Rechten zur Linken durch den ganzen Compafs, d. h. von N. durch W. nach S., und von S. durch O. nach N.

1826. 29. Nov. bis 2. Dec., 39° S. Br. und 148° O. L. Der Wind dreht sich noch zwei Mal in demselben Sinne.

1827. 5. bis 9. Jan., 40° bis 43° S. Br. und 160° O. L. Der zuerst aus NO. starke Wind weht darauf heftig aus NW. und WNW., wird ein Sturm aus S. und SSO., und läfst dann nach.

1827. 12. bis 16. Febr., 35° S. Br. und 176° O. L. Ein WNW. und W. geht dann nach S., darauf nach O. und dann nach NO., wo er orkanartig wird. Dann wird er wiederum NW., dreht sich dann nach W. und hört auf, als er SW. geworden.

1827. 13. März, in der Inselbay, unter 35° S. Br. und 171° O. L., verändert sich der als NNW. und NW. starke Wind in WSW. und SW., und erlischt, als er aus S. nach SO. und SSO. geht.

1827. (Entgegengesetzt.) 31. März unter 33° S. Br. und 177° O. L. Der wüthende N. dreht sich darauf nach NO. O. SO. SSW. und SW., bleibt dabei stark und erlischt als SW.

Herr Dumont d'Urville fügt diesen Notizen aus seinem Journale noch folgende Bemerkung hinzu: *Mr. Dove pourra voir, que sur dix-huit cas bien prononcés, deux seulement*[1] *paraissent en opposition avec la loi de transition du N. au S. par l'Ou. et du S. au N. de l'E.; ma mémoire me rappelle aussi très bien, que toutes les fois, que nous avions des vents violens du NW. ou du SW., nous nous attendions à les voir tomber, quand une fois ils s'approchaient du Sud. Mr. Dove peut compter, que dans ma prochaine campagne, je ferai noter par les*

[1]) Dies waren wahrscheinlich Wirbelstürme.

Officiers de l'Astrolabe d'une manière très exacte le sens dans lequel tournera le vent dans l'Hemisphère Austral, et il sera possible, que j'adresse de Valparaiso une note à ce sujet à Mr. de Humboldt, qui la transmettrait à Mr. Dove.

Australien. Leichhardt (briefliche Mittheilung Sidney 18. Juni 1842). „Hier in Sidney erinnerte ich mich an Ihre Windtheorie und fand, dafs sie, wie erwartet, auch hier nur in umgekehrter Richtung gelte. In Sidney folgt den heifsen Nordwestwinden unabänderlich ein heftiger Süd- oder Südwestwind, der den losen Sand der Hügel gegen Botanybay in dichten Staubwolken zur Stadt bringt. Man nennt diesen Wind *Briekfielder*, da er von Briekfields zur Stadt weht. Er ist kalt, und der Wechsel der Temperatur ist bisweilen aufserordentlich, 50° bis 60° F. Herr Clark findet, dafs alle Gewitterstürme, *Squalls*, von S. nach W. nach N. und O. herumgehen, während doch der regelmäfsige Windwechsel von S. nach O. nach N. und W. ist."

Australien und Van Diemensland. Strelecki bemerkt[1]): „Die meteorologischen Journale von Port Macquarie, Port Jackson, Port Philipp und Port Arthur zeigen in gleicher Weise an jeder dieser Stationen, dafs die Winde, wenn sie ihre Richtung verändern, dies jedesmal in einem bestimmten Sinne thun, nämlich von der Rechten zur Linken des Meridians, wenn man den Aequator im Auge hat. Diese Beobachtungen bestätigen das von Dove in seinen „Meteorologischen Untersuchungen" aufgestellte Gesetz nicht allein, was die umgekehrte Drehung in beiden Erdhälften betrifft, sondern auch den umgekehrten Einflufs auf Barometer, Thermometer, Hygrometer und Regenmesser."

Australien. Jevons *(some data concerning the climate of Australia and New Zeeland p. 90).* In Australien zeigt sich mehr als in andern Theilen der Welt ein entschiedener Zusammenhang zwischen dem Steigen und Fallen des Barometers und der Windesrichtung. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Sidney und seine Umgebung in den Sommermonaten, stellt aber das allgemeine und typische Verhalten des Windes und Barometers dar. So lange als ein mässiger NO. weht, fällt das Barometer langsam. Geschieht dies nicht, was selten vorkommt, so folgt eine Fortdauer schwacher Winde und schönen Wetters. Fällt das Barometer schnell, so ist ein NW.-Strom im Anzuge, der entweder einen heifsen Wind oder ein Gewitter erzeugt. Während des NW. hat das Barometer seinen niedrigsten Stand und kann bis 29".2 sinken, ist jedoch selten niedriger als 29".5. Ein Windstofs zwischen SW. und SO. folgt dann, angezeigt durch ein unmittel-

[1]) *Physical description of New South Wales and Van Diemensland p.* 165.

bar vorhergehendes Steigen des Quecksilbers. Dieser südliche Wind dreht sich fast immer im Sinne W. S. O. Häufig dauert er als Gale fort, am stärksten zwischen S. und OSO. wehend, während das Barometer fortfährt zu steigen. Geht der Wind einmal im Sinne O. S. W. zurück und steigt das Barometer nicht, sondern fällt sogar, so ist eine heftigere Gale und stürmisches Wetter zu erwarten. Erreicht der Wind den Ostpunkt, so wird er schwach, das Barometer steht hoch (nie höher als 30''s) und wird stationär, der Himmel klärt sich auf und der Umlauf beginnt von Neuem mit einer leichten Brise aus NO.

Bei den Gales an der Westküste von Australien fällt, nach Capitän Wickham, das Barometer mit NO., erreicht sein Minimum bei NW. oder WNW., beginnt zu steigen, sobald der Wind zwischen S. und W. ist.

Colonie Victoria. Neumayer sagt (pag. 149): „Im Winter herrschen, wie bereits erwähnt, Nordwinde vor, die nach einer Periode ruhiger Witterung bei sehr niedrigem Barometerstande in heftige Winde aus WNW. übergehen, die in Stöfsen blasen und häufig von starken Regenschauern und Hagel begleitet sind. Die plötzlichen Windwechsel von NW. nach SW. sind für den Schiffer an dieser Küste sehr gefährlich. Das Quecksilber, welches sein Minimum erreicht hatte, als der Wind von NNW. blies, steigt in den übrigen Jahreszeiten nun rasch, worauf die Fahne reifsend schnell nach W., WSW. und SW. läuft, der Himmel sich mit schweren Nimbi bedeckt und erst in grofsen Tropfen, dann im stetigen Ergusse der Regen herabfällt, während das Thermometer in einem Zeitraum von weniger als 10 oder 15 Minuten häufig um 15 bis 25 Grad Fahrenh. fällt. Wenn der Wind heftig aus SW. bläst, so ergiefst sich der Regen in Strömen, Blitzstrahlen erleuchten den ganzen Himmel, und ein Gewitter stellt wiederum das Gleichgewicht der atmosphärischen Elektricität her.

Stets wenn es aus NNW. oder NW. weht, sollte das Barometer, das dann in stetigem Fallen ist, häufig beobachtet werden, und sobald das Quecksilber ruhig wird und der Wind anscheinend in Stille übergeht, sollten wir auf ein Umspringen desselben nach SW., das gewöhnlich mit furchtbarer Heftigkeit eintritt, vorbereitet sein.

An der östlichen Küste dieses Continents wehen im Winter, hauptsächlich im Juni und Juli, wüthende Stürme von einem rotatorischen Charakter aus O. und OSO., sie sind gewöhnlich von überaus schweren Regengüssen und Sturmfluthen begleitet, sowie von einem niedrigen atmosphärischen Druck. Die Wetterfahne läuft in diesen Fällen durch SO. S. und SW., während der Sturm mit aufserordentlich grofser Wuth bläst, und endlich mit steigendem Quecksilber in WNW. oder NW. wegstirbt. Das Herannahen dieser gefahrlichen Phänomene ist

durch einen drohenden, fahl aussehenden Himmel angezeigt, oft auch durch lebhaftes Wetterleuchten im Norden, während die See zur selben Zeit sich in schweren langen Wogen der Küste zuwälzt."

Montevideo. Horner[1]): „Der Wind geht in der Regel von Ost nach Nord, dann nach West und Süd. Die Nord- und Nordwestwinde sind die heifsesten, die Süd- und Südostwinde die kältesten.

Neu-Seeland. Byron Drury[2]): Die Veränderungen des Windes erfolgen fast unveränderlich mit der Sonne, oder umgekehrt wie die Bewegung der Zeiger einer Uhr, daher entgegengesetzt wie auf der nördlichen Erdhälfte, obgleich auch dort mit der Sonne.

Südliche Erdhälfte. v. Wüllersdorff-Urbain[3]): Wir hatten in gewissen Zeitintervallen Südostwind, aber nach kürzerer oder längerer Dauer ging derselbe über O., NO. und N. nach NW., W., SW., zuweilen nach S. über, welche Drehung mehrere Tage in Anspruch nahm. Nur bei St. Paul und in der Nähe des Caps der guten Hoffnung überschritt der Wind die Grenze mäfsiger Stärke.

Südliche Erdhälfte. van Gogh[4]): *Bij Z.-Oostelijken harden wind vergezelt van motregen, rijst de barometer langzam tot omstreeks 30".25; wanneer men kan verwachten, dat de wind naar het NO.-zeel loopen (slechts eenmal heb ik tot nu toe bevonden, dat de wind uit het ZO. doorkommende, ruimde naar het ZW.). De wind NO. geworden zijnde, blijft het even hard waaijen en houdt men het zelfde weder; de barometer daalt nu in dezelfde evenredigheid als hij vroeger gerezen was, tot hij ongeveer op 29".75 is gekommen, wanneer de wind door het noorden draait en het hevigst is als hij NNW. is geworden. De barometer staat nu, en deze laatste wind dauert schlechts gedurende een paar uren, daar hij vervolgens westelijk wordt, met langzaam rijzenden barometer. Weldra bezuiden het westen loopende neemt de wind hard ann, terwijl de barometer snel rijst.*

Melbourne. Neumayer[5]) findet auf dem Flagstaff Observatorium folgende dem Drehungsgesetz entsprechende Durchgänge und Sprünge auf den entgegengesetzten Wind.

---

[1]) *Medical topography of Brazil and Uruguay. Philadelphia* 1845, *p.* 20.

[2]) *On the meteorology of New Zealand. First Number of meteorological papers published by authority of the Board of Trade* 1857, *p.* 65.

[3]) Beitrag zur Theorie der Luftströmungen 1858, p. 11.

[4]) *Uitkomsten van wetenshap en ervaring aangaande winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan, uitgegeven door het Kon. Meteor. Institut. Utrecht* 1857, *p.* 50.

[5]) *Results of the meteorological observations taken in the Colony of Victoria during the years* 1859—1862. *Melbourne* 1864 *p.* 114.

	Directe Drehung				Mittel
	1859	1860	1861	1862	
Januar	4.8	2.8	5.4	—1.2	3.0
Februar	2.8	—0.2	2.1	1.4	1.5
März	3.0	5.1	7.3	4.3	4.9
April	3.8	4.6	—0.3	1.6	2.4
Mai	0.4	2.2	4.1	2.9	2.4
Juni	1.7	4.7	1.0	1.6	2.3
Juli	3.7	4.4	1.9	1.4	2.9
August	1.6	1.9	5.2	2.1	2.7
September	1.7	10.1	5.9	2.7	5.1
October	6.6	6.7	6 6	6.5	6.6
November	3.7	3.7	2.3	9.2	4.7
December	4.4	1.3	7.8	8.7	5.6
Jahr	38.2	47.3	49.3	41.2	44.1

Sprünge

	1859	1860	1861	1862
Januar	2	2	6	5
Februar	8	4	4	2
März	2	6	7	7
April	2	2	4	3
Mai	0	0	5	3
Juni	0	1	0	3
Juli	3	2	6	0
August	0	12	7	1
September	3	2	2	1
October	2	1	6	8
November	2	8	2	6
December	3	3	3	2
Jahr	27	43	52	41

Fassen wir die Gesammtautoritäten jetzt zusammen, so erhalten wir, aufser den directen Zählungen von Schouw in Apenrade, Eisenlohr in Carlsruhe, Emsmann in Berlin, Kölbing in Gnadenfeld, Hofmeister in Lenzburg, Buys Ballot in den Niederlanden, und den anemometrischen Bestimmungen von Follett Osler in Liverpool, Glaisher in Greenwich, Johnson in Oxford, Quetelet in Brüssel, Lapshine in Kharkov, Rico y Sinobas in Madrid, Poey in Havannah, Neumayer in Melbourne und indirecten strengeren Beweisen aus der Bewegung meteorologischer Instrumente, welche wir sogleich mittheilen werden, folgende:

für die nördliche Erdhälfte·

Aristoteles, Griechenland.
Theophrast, Griechenland.
Plinius, Italien.
Bacon, England.
Mariotte, Frankreich.
Sturm, Deutschland.
Toaldo, Italien.
Poitevin, Montpellier.
Kant, Ostpreufsen.
Romme, nordatlantischer Ocean.
Lampadius, Freiberg.
Dove, Königsberg.
Schübler, Deutschland.
Hildreth, Nord-Amerika.
Duden, Staat Missouri.
v. Wrangel, Sitcha.
Dupuits de Maconet, südliches Frankreich.
Drake, Nord-Amerika.
Kane, Smith-Sund.
Lartigue, für beide Erdhälften in seiner Windtheorie.

für die südliche:

Don Ulloa, stiller Ocean.
Le Gentil, indisches Meer.
Forster, Südmeer.
Don Cosme Churruca, Südmeer bei Südamerika.
Horsburgh, südlicher atlantischer Ocean, Meer südlich von Australien.
Capitän Wendt, Cap u. Cap Horn.
King und Fitzroy, Südküste von Chile.
King, Terra del Fuego.
Dépôt général de la marine, Cap Horn — 40° S. Br.
Dupetit Thouars, Bai von Valparaiso.
Heywood, am Rio de la Plata.
Basil Hall, allgemein.
Dumont d'Urville, allgemein.
Leichhard u. Jevons, Australien.
Strelecki, Van Diemensland.
Horner, Montevideo.
Byron Drury, Neu-Seeland.
v. Wüllersdorff-Urbain, südliche Erdhälfte.
van Gogh, südliche Erdhälfte.
Burmeister, Argentin. Republik.
Bourgois, Cap d. guten Hoffnung.
de Langle, Cap Horn.

Für beide Erdhälften bewährt sich also das alte Sprichwort der Seeleute:

When the wind veers against the sun,
Trust it not, for back it will run.

Da die regelmäfsige Drehung in England (Bacon) ebenso deutlich erkannt ist als im Innern von Rufsland (Lapshine), in Sitcha an der Westküste von Amerika (Wrangel) eben so klar sich ausspricht als in dem Längenthale zwischen den Rocky Mountains und Alleghanies (Drake), auf der südlichen Erdhälfte an der Küste von Chile (Fitzroy) wie an der Mündung des Rio de la Plata (Horner)

sich zeigt, da sie für sämmtliche gröfsere Meere von den erfahrensten Seefahrern als unverkennbar berichtet wird, so mufs es eine universelle Erscheinung sein, unabhängig von der relativen Lage des Meeres gegen die Continente, unabhängig ferner von der mittleren Windesrichtung und ihren Veränderungen in der jährlichen Periode. Für die daraus folgenden Bewegungen der Instrumente modificirt sich natürlich der Effect in der jährlichen Periode, da, wie ich schon 1827 für Paris gezeigt, der kälteste Punkt der Windrose in Europa im Winter mehr auf NO., im Sommer mehr auf NW. fällt, dem entsprechend der wärmste im Winter mehr auf SW., im Sommer mehr auf SO. Um aber in der Bezeichnung den allgemeinen Charakter festzuhalten, nenne ich den einen der einander abwechselnd verdrängenden Ströme den polaren, den andern den äquatorialen. Die für die Bewegung der Instrumente im Jahresmittel gewählte Bezeichnung der Extreme der Windrose: NO. und SW. für die nördliche Erdhälfte, SO. und NW. für die südliche Erdhälfte ist demnach für die einzelnen Jahreszeiten und Monate in entsprechender Weise zu modificiren, je nach der relativen Lage des Ortes an der West oder Ostküste eines Continents.

4) Veränderungen der meteorologischen Instrumente abhängig vom Drehungsgesetz.

Berechnet man aus allen bei jeder einzelnen der verschiedenen Windesrichtungen wahrgenommenen Ständen des Barometers, Thermometers und Hygrometers nach Elimination der periodischen Veränderungen die mittleren Werthe dieser Stände, d. h. bestimmt man die mittlere Vertheilung des Druckes, der Temperatur und der Feuchtigkeit in der Windrose oder construirt man mit anderen Worten eine barometrische, thermische nnd atmische Windrose, so ergiebt sich, dafs die Windrose zwei Pole des Druckes und der Wärme hat, d. h. dafs es zwei einander nahe gegenüberliegende Punkte in derselben giebt, an deren einem es am kältesten ist, und an welchem das Barometer am höchsten steht, an deren anderem es am wärmsten ist, nnd an welchem das Barometer am tiefsten steht. Von dem Maximum des Druckes zum Minimum desselben, ebenso vom Maximum der Wärme zum Minimum derselben, nehmen die barometrischen und thermischen Windmittel unnnterbrochen ab. Der erste Punkt fällt in die Nähe von NO., der andere in die Nähe von SW. Geht man nun von SW. durch W. bis NO., so nehmen die mittleren Thermometerstände ab, während die mittleren Barometerstände wachsen; geht man weiter von NO. durch O. bis SW., so nehmen die mittleren Thermometerstände zu,

während die barometrischen Mittel abnehmen [1]). Was in den thermischen und barometrischen Windmitteln sich zeigt, mufs auch in dem Uebergange derselben in einander, d. h. in den mittleren thermischen und barometrischen Veränderungen, hervortreten, und zwar sowohl unter der Voraussetzung einer veränderlichen, als der einer gleichbleibenden Drehungsgeschwindigkeit. Da nun aber die Elasticität des Wasserdampfes in Beziehung auf ihre Vertheilung in der Windrose sich genau an die thermische Windrose, der Druck der trockenen Luft aber sich genau an die barometrische Windrose anschliefst, so folgt, dafs sich die Veränderungen des Druckes der trockenen Luft und des Barometers grade umgekehrt verhalten, als die Veränderungen der Temperatur der Luft und der Elasticität des in ihr enthaltenen Wasserdampfes. Nimmt man nun als die nothwendige Folge der früheren theoretischen Betrachtungen an, dafs der NW. dieselbe Rolle auf der südlichen Halbkugel spielt, als der SW. auf der nördlichen, ein SO. dort hier einem NO. entspricht [2]), so folgt:

---

[1]) Für die nördliche Erdhälfte besitzen wir solche barometrische Windrosen für Irkutzk, Archangel, Petersburg, Moskau, Stockholm, Arys, Danzig, Bützow, Zechen, Berlin, Halle, Mühlhausen, Karlsruhe, Middelburg, Utrecht, Hamburg, Apenrade, Copenhagen, Paris, London, Chiswick, Oxford, Dublin und Reykiavig; thermische für Jakutzk, Irkutzk, Tara, Moskau, Archangel, Petersburg, Stockholm, Arys, Conitz, Zechen, Hamburg, Halle, Mühlhausen, Ofen, Karlsruhe, Utrecht, Paris, London, Chiswick, Oxford, Dublin, Sitcha, atmische für Arys, Halle, London, Chiswick, Oxford, Dublin.

[2]) Diese Annahme wird bestätigt durch die in den *Onderzoekingen met den Zeethermometer* 1861 *p.* 108 veröffentlichten, von Eijsbroek berechneten Beobachtungen der Niederländer. Sie ergeben in Millimetern folgende barometrische Mittelwerthe für die einzelnen Windrichtungen:

Südl. Br.	30°—40°	40°—45°
N.	762.2	759.8
NNO.	763.2	760.6
NO.	763.2	761.9
ONO.	764.2	763.0
O.	764.9	763.4
OSO.	765.4	763.7
SO.	765.6	763.1
SSO.	765.3	762.6
S.	764.1	762.3
SSW.	763.4	760.8
SW.	762.1	760.2
WSW.	761.8	759.8
W.	761.0	759.6
WNW.	761.0	758.8
NW.	761.4	759.0
NNW.	762.0	759.0
Mittel	762.60	759.86

Mittlere Veränderungen der meteorologischen Instrumente.

Nördliche Halbkugel:

1) Das Barometer fällt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei SW. aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Nordwest- und Nordwinden, und geht bei NO. aus Steigen in Fallen über (Fig. 1).

2) Das Thermometer steigt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei SW. aus Steigen in Fallen über, fällt bei West-, Nordwest- und Nordwinden, und geht bei NO. aus Fallen in Steigen über (Fig. 3).

3) Die Elasticität des Wasserdampfes nimmt zu bei Ost-, Südost- und Südwinden, ihre Znnahme geht bei SW. in Abnahme über, sie nimmt ab bei West-, Nordwest- und Nordwinden; bei NO. geht ihre Abnahme in Znnahme über (Fig. 3).

4) Der Druck der trockenen Luft nimmt ab bei Ost-, Südost- und Südwinden, seine Abnahme geht bei SW. in Zunahme über, er nimmt zu bei West-, Nordwest- und Nordwinden; bei NO. geht seine Zunahme in Abnahme über (Fig. 1).

Südliche Halbkugel:

1) Das Barometer fällt bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, geht bei NW. aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Südwest- und Südwinden, und geht bei SO. aus Steigen in Fallen über (Fig. 2).

2) Das Thermometer steigt bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, geht bei NW. aus Steigen in Fallen über, fällt bei West-, Südwest- und Südwinden, und geht bei SO. aus Fallen in Steigen über (Fig. 4).

3) Die Elasticität des Wasserdampfes nimmt zu bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, ihre Zunahme geht bei NW. in Abnahme über, sie nimmt ab bei West-, Südwest- und Südwinden; bei SO. geht ihre Abnahme in Zunahme über (Fig. 4).

4) Der Drnck der trockenen Luft nimmt ab bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, seine Abnahme geht bei NW. in Zunahme über, er nimmt zu bei West-, Südwest und Südwinden; bei SO. geht seine Zunahme in Abnahme über (Fig. 2).

Das Gemeinsame beider Hemisphären besteht also darin, dafs die Veränderungen der meteorologischen Instrumente bei Ostwinden in der nördlichen Halbkugel dieselben sind, als bei Ostwinden in der südlichen. Dasselbe gilt von den Westwinden. Der Unterschied beider Halbkugeln ist nur quantitativ bei NW.-, NO.-, SW.- und SO.-Winden, hingegen qualitativ bei Nord- und Südwinden, d. h. die Veränderungen der meteorologischen Instrumente sind im Mittel in der nördlichen Hemisphäre am gröfsten bei NW.- und SO.-Winden, am kleinsten (durch Compensation der entgegengesetzten Bewegungen) bei

NO.- und SW.-Winden, in der südlichen Hemisphäre bei NW.- und SO.-Winden (durch Compensation der entgegengesetzten Bewegungen) am kleinsten, hingegen am gröfsten bei NO. und SW.-Winden. Die Veränderungen bei Nordwinden in der nördlichen Halbkugel sind aber, dem Zeichen nach, verschieden von den Veränderungen bei Nordwinden in der südlichen Halbkugel, unter gleichen klimatischen Bedingungen aber der Gröfse nach gleich in beiden. Steigt also auf der nördlichen Erdhälfte ein Instrument bei Nord, so fällt es bei Nord in der südlichen und umgekehrt. Dasselbe gilt von den Südwinden.

Die Belege für die abgeleiteten Gesetze sind folgende:

1) Die Veränderungen des Barometers.

A. Die nördliche Halbkugel.

Gesetz: Das Barometer fällt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei Südwest aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Nordwest- und Nordwinden, und geht bei NO. aus Steigen in Fallen über (Fig. 1).

In den folgenden Tafeln bedeutet + Steigen, — Fallen des Barometers. Die Bestimmungen sind entlehnt für

Paris (berechnet von mir) aus Dove, Meteorologische Untersuchungen über den Wind, Poggendorff's Annalen 1827, Bd. 11, p. 535.

London (ber. von mir) aus Dove, Ueber die von der Windesrichtung abhängigen Veränderungen der Dampfatmosphäre, Poggend. Annal. 16, p. 288.

Chiswick (ber. von mir) aus Dove, Ueber die allgemeine Theorie des Windes, Berichte der Berl. Akademie 1857, p. 90.

Halle (ber. von Kaemtz) aus Kaemtz, Vorlesungen über Meteorologie p. 331.

Zechen (ber. von Gube) aus den Berichten der Berlin. Akademie 1857, p. 296.

Danzig (ber. von Galle) aus Galle, Zur Prüfung des von Dove aufgestellten Gesetzes über das verschiedene Verhalten der Ost- und Westseite der Windrose, Poggend. Annalen. 31, p. 465.

Arys (ber. von Vogt) aus den Berichten der Berliner Akademie 1857, p. 90.

Petersburg (ber. von Kaemtz) aus einer brieflichen Mittheilung.

Ogdensburgh (ber. von Coffin) aus *Meteorological Observations made at Ogdensburgh* in *Returns of Meteorological Observations made for the year 1838 by Sundry Academies in the State of New York.*

Königsberg (ber. von Luther) aus Luther, Das Klima von Königsberg. 1864.

Dorpat (ber. von Kaemtz) aus Barometrische Windrose zu Dorpat. Schreiben an Professor Dove zu Berlin. Repertorium für Meteorologie. 1860. II 1.

Toronto aus Dörgens über die aus dem Drehungsgesetz folgenden Bewegungen des Barometers und Thermometers in Nordamerika. Bericht der Berl. Akad. 1861 p. 472.

Providence ib. 1865. p. 59. berechnet von Wojeikof.

Jahre . . .	Paris 5	Paris 10	London 3	Chiswick 15
	Millimeter		engl. Zoll	
Veränderung .	in 12 Stunden		Morgen bis Abend	
WSW.	+0.0362	+0.0674		
W.	+1.0788	+0.9992	+0.011	+0.045
WNW.	+1.1679	+1.3622		
NW.	+1.2153	+1.1573	+0.032	+0.064
NNW.	+1.1060	+1.3714		
N.	+0.4746	+0.2941	+0.049	+0.078
NNO.	−0.1140	−0.1633		
NO.	−0.1414	−0.2329	+0.018	+0.021
ONO.	−0.7890	−1.1633		
O.	−1.0911	−1.2720	−0.012	+0.005
OSO.	−1.2999	−1.3935		
SO.	−1.2090	−1.1704	−0.049	−0.055
SSO.	−0.6924	−1.1575		
S.	−1.0057	−1.1350	−0.048	−0.075
SSW.	−1.1602	−1.1306		
SW.	+0.1200	−0.2079	−0.028	−0.017

Veränderung in Pariser Linien.

Jahre . . .	Halle	Zechen 3	Danzig 15	Arys 11	Petersburg 2½	Königsberg 16
Veränderung .	in 16	16	12	8	14	14 Stunden
WSW.			+0.157			
W.	+0.29	+0.44	+0.059	+0.14	+0.338	W. +0.139
WNW.			+0.483			
NW.	+0.81	+0.93	+0.491	+0.55	+0.705	NW. +0.928
NNW.			+0.663			
N.	+0.36	+0.55	+0.375	+0.39	+1.098	N. +0.752
NNO.			+0.076			
NO.	+0.03	−0.22	+0.311	+0.25	+0.901	NO. +0.353
ONO.			−0.097			
O.	−0.19	−0.67	−0.078	−0.08	−0.231	O. −0.389
OSO.			−0 022			
SO.	−0.51	−0.73	−0.122	−0.29	−0.467	SO. −0.604
SSO.			−0.386			
S.	−0.38	−0.64	−0.515	−0.40	−0.603	S. −0.725
SSW.			−0.500			
SW.	−0.04	−0.19	−0.088	−0.27	−0.603	SW. −0.221

Ogdensburgh im Staat New-York (engl. Zoll, Grade Fahr.)

	Barometer	Thermometer		Barometer	Thermometer
Veränderung	in 1 Stunde		Veränderung	in 1 Stunde	
SW.	+0.0006	−0.018	NO.	−0.0044	−0.015
SW. b. W.	+0.0025	−0.055	NO. b. O.	−0.0058	+0.094
WSW.	+0.0027	−0.018	ONO.	−0.0077	+0.115
W. b. S.	+0.0057	−0.081	O. b. N.	−0.0072	+0.077
W.	+0.0052	−0.063	O.	−0.0062	+0.103
W. b. N.	+0.0065	−0.069	O. b. S.	−0.0061	+0.162
WNW.	+0.0091	−0.252	OSO.	−0.0051	+0.146
NW. b. W.	+0.0104	−0.281	SO. b. O.	−0.0040	+0.114
NW.	+0.0111	−0.322	SO.	−0.0051	+0.140
NW. b. N.	+0.0091	−0.306	SO. b. S.	−0.0065	+0.145
NNW.	+0.0080	−0.276	SSO.	−0.0065	+0.138
N. b. W.	+0.0080	−0.236	S. b. O.	−0.0060	+0.161
N.	+0.0033	−0.197	S.	−0.0074	+0.314
N. b. O.	+0.0039	−0.165	S. b. W.	−0.0055	+0.177
NNO.	+0.0007	−0.144	SSW.	−0.0036	+0.162
NO. b. N.	−0.0017	−0.063	SW. b. S.	−0.0014	+0.065

Die Veränderungen des Barometers, Thermometers und Hygrometers sind für Toronto innerhalb der in den Ueberschriften angegebenen Zeiträumen nach Elimination der täglichen Veränderung bestimmt. Des für die grofse Anzahl der unterschiedenen Windesrichtungen zu kurzen Zeitraums ungeachtet tritt das Drehungsgesetz deutlich hervor!

		Barometer (engl. Zoll)			Thermometer (Fahr.)		
		9—12	12—3	9—3	6—12	12—6	6—6
NO.	11	−0.036	−0.027	−0.063	−4.99	+4.14	−0.85
NO. z. O.	7	+0.008	−0.013	−0.005	−2.15	−0.49	−2.64
ONO.	18	−0.006	−0.028	−0.034	−5.28	+0.42	−4.86
O. z. N.	21	−0.013	−0.028	−0.041	−2.95	+0.75	−2.20
O.	52	−0.024	−0.026	−0.050	−0.53	+0.28	−0.25
O. z. S.	25	−0.020	−0.028	−0.048	+0.39	+0.23	+0.62
OSO.	35	−0.015	−0.018	−0.033	+3.10	−0.23	+2.87
SO. z. O.	12	−0.018	−0.031	−0.049	+3.57	−1.35	+2.22
SO.	14	−0.006	−0.025	−0.031	+3.71	−0.93	+2.78
SO. z. S.	17	−0.021	−0.032	−0.053	+3.12	−0.29	+2.83
SSO.	29	−0.025	−0.018	−0.043	+4.22	−0.72	+3.85
S. z. O.	25	−0.007	−0.026	−0.033	+6.77	−0.87	+5.90
S.	28	−0.011	−0.020	−0.031	+5.08	−1.21	+3.87
S. z. W.	34	−0.011	−0.016	−0.027	+4.19	−1.16	+3.03
SSW.	57	−0.012	−0.018	−0.030	+3.19	−0.96	+2.23
SW. z. S.	21	−0.036	−0.024	−0.060	+1.21	0.69	+1.90
SW.	34	−0.016	−0.012	−0.028	+0.23	−0.56	−0.33
SW. z. W.	8	−0.017	+0.005	+0.012	−4.21	0.58	−3.63
WSW.	24	−0 002	+0.015	+0 013	−1.82	0.62	−1.20
W. z. S.	18	+0.009	+0.029	+0.038	−0.27	−3.12	−3.39
W.	23	+0.038	+0.045	+0.083	−2.25	−1.52	−3.77
W. z. N.	13	+0.022	+0.035	+0.057	−1.01	−1.52	−0.51
WNW.	25	+0.041	+0.040	+0.081	−0.42	−2.84	−2.42

		Barometer (engl. Zoll)			Thermometer (Fahr.)		
		9—12	12—3	9—3	6—12	12—6	6—6
NW. z. W.	16	+0.041	+0.053	+0.094	—1.78	—3.64	—5.42
NW.	30	+0.051	+0.049	+0.100	—4.10	—1.40	—5.50
NW. z. N.	16	+0.031	+0.035	+0.066	—3.15	+0.60	—2.55
NNW.	29	+0.027	+0.017	+0.044	—4.52	+0.11	—4.41
N. z. W.	24	+0.016	+0.024	+0.040	—3.04	+0.25	—2.79
N.	26	+0.018	+0.017	+0.035	—4.24	—0.31	—4.55
N. z. O.	12	+0.004	+0.020	+0.024	—4.44	+0.13	—4.31
NNO.	5	+0.036	+0.027	+0.063	—6.94	—0.83	—7.77
NO. z. N.	3	—0.005	+0.027	+0.022	—5.86	+1.22	—4.64

Wasserdampf (engl. Zoll).

	8—12	12—4	8—4
NO.	—0.014	+0.015	+0.001
NO. z. O.	—0.009	—0.008	—0.017
ONO.	—0.021	0.001	—0.021
O. z. N.	—0.008	—0.009	—0.017
O.	—0.002	+0.005	+0.003
O. z. S.	+0.007	—0.003	+0.004
OSO.	+0.003	—0.010	—0.007
SO. z. O.	+0.014	—0.015	—0.001
SO.	+0.019	+0.004	+0.023
SO. z. S.	+0.023	—0.001	+0.022
SSO.	+0.029	—0.009	+0.020
S. z. O.	+0.014	+0.006	+0.020
S.	+0.029	—0·006	+0 023
S. z. W.	+0.030	—0.023	+0 007
SSW.	+0.016	—0.015	+0.001
SW. z. S.	+0.011	+0.013	+0.024
SW.	+0.001	—0.001	+0.002
SW. z. W.	—0.007	—0 004	—0 001
WSW.	—0.014	+0.005	—0.009
W. z. S.	—0.025	—0.010	—0.035
W.	—0.025	+0.006	—0.019
W. z N.	—0.032	—0.008	—0.040
WNW.	—0.028	+0.009	—0.019
NW. z. W.	—0.037	—0.025	—0.062
NW.	—0.040	—0.002	—0.042
NW. z. N.	—0.024	+0.018	—0.006
NNW.	—0.035	+0.003	—0.032
N. z. W.	—0.024	+0.016	—0.008
N.	—0.032	+0.007	—0.025
N. z. O.	—0.024	+0.007	—0.017
NNO.	—0.017	—0.025	—0.042
NO. z. N.	—0.026	+0.025	—0.001

Es wird nun leicht sein in den folgenden unvollständigen älteren Beobachtungen dieselben Bestimmungen zu erkennen.

Gunzenhausen. Luz sagt: Der Nord- und Nordwestwind erhebt das Barometer, beinahe darf man sagen allezeit. Der Ost und

Nordost thut dies auch öfters, doch nicht so zuverlässig. Es ist dabei heiterer Himmel. Beim Westwind steigt das Barometer ebenfalls, der Himmel ist dabei sehr oft mit hohen zerstreuten Wolken, die aber selten regnen, überzogen. Vom Südostwind fällt das Barometer, und die Witterung bleibt deswegen doch, so lange sich der Wind nicht nach Süden dreht, beständig. Vom Süd- und Südwestwind lassen sich keine so zuverlässige Regeln geben. Gemeiniglich fällt das Barometer, wenn der Wind von dieser Himmelsgegend kommt. Wenn er aber eine Zeit lang in dieser Richtung gestanden, und besonders wenn es einige Zeit geregnet hat, so steigt das Barometer wiederum, wenn der Wind gleich von Süd und Südwest fortweht. Ebenso fand ich auch bei dem Nord und Ost das Barometer fallen, wenn der Wind einige Zeit von dieser Himmelsgegend kam, und sich die helle Witterung in trübe und regnerische verwandeln wollte. (Beschreibung von Barometern 1784, S. 351.)

Holland. Vollständiger als von Luz ist dies Verhalten von van Swinden[1]) untersucht worden. Horsley[2]) hatte den von Halley und Mariotte schon ausgesprochenen Einflufs der Windesrichtung auf den Barometerstand durch Berechnung einer barometrischen Windrose zuerst bestimmter nachgewiesen. Dadurch aufmerksam gemacht, stellt sich van Swinden die Frage: wie oft fällt das Barometer bei einem bestimmten Winde, wie oft steigt es bei demselben? Die Resultate seiner Rechnung sind eine nothwendige Folge des Drehungsgesetzes. Er findet nämlich im Jahre 1779, dafs das Barometer

	stieg:	fiel:
bei SW.	74 Mal	83.9 Mal
- W.	36 -	16.6 -
- NW.	83 -	43.5 -
- N.	12 -	9.3 -
- NO.	24 -	28 -
- O.	1 -	8.3 -
- SO.	18 -	51.8 -
- S.	10 -	15.5 -

In den drei vorhergehenden Jahren hatte er in Beziehung auf W. NW. N. und O. SO. S. damit übereinstimmende Resultate erhalten, hingegen Abweichungen bei NO. und SW. Dies Wendepunkte treten also hier ebenso bestimmt als bei Luz hervor. Dafs van Swinden

[1]) *An abridged state of the weather at London in the year* 1774. *Philosoph. Transact. for* 1775.

[2]) *Mémoires sur les observations météorologiques faites à Franecker en Frise pendant* 1779.

das Drehungsgesetz selbst gekannt habe, geht aus keiner Aeuſserung hervor.

Hätte van Swinden, statt zu fragen, wie oft steigt das Barometer bei einem bestimmten Winde? sich vielmehr gefragt, überwiegt das Steigen das Fallen oder umgekehrt, wenn ein gewisser Wind weht? so hätte ein consequentes Raisonnement ihn zu der Erklärung der Erscheinung führen müssen. Doch selbst Saussure konnte sich keine Rechenschaft davon geben. „Warum bringen," fragt er in seiner Hygrometrie, „Ostwinde, obgleich kalt und trocken, in England und Holland das Barometer zum Fallen, nach den Beobachtungen von Horsley[1]) und van Swinden, während Westwinde es zum Steigen bringen? Davon giebt keine mir bekannte Hypothese eine genügende Erklärung."

Daſs die mittlere jährliche Windesrichtung des Beobachtungsortes aber keinen Einfluſs auf das Resultat hat, wird dadurch wahrscheinlich, daſs, während sie in London reiner West ist, sie hingegen in Paris und Danzig auf WSW. fällt. Eine wichtigere Frage ist aber, ob die Veränderung der mittleren Windesrichtung in der jährlichen Periode nicht einen Einfluſs darauf äuſsert.

Aus den folgenden Tafeln geht hervor, daſs das Gesetz der Barometer-Veränderungen unabhängig ist von der jährlichen Periode.

Paris (Veränderungen in Millimetern).

	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	N.	Correction
Januar	+0.259	−1.336	−1.081	−1.141	−0.641	+1.400	+2.842	+0 684	0.409
Febr.	+0.365	+0.627	−1.273	−0.057	−1.104	+1.040	+1.506	−0.129	0.596
März	−0.129	−0.842	−1.956	−1.750	−1.004	+1.058	+2.869	+0.964	0.377
April	−0.317	−1.156	−1.301	−0.274	+0.659	+0.863	+1.671	+0.291	0.492
Mai	+0.267	−2.640	−1.299	−0.979	+0.449	+0.486	+0.321	−0.478	0.343
Juni	−0.480	−1.276	−1.509	−1.999	+0.046	+0.718	+0.080	−0.020	0.346
Juli	−0.944	−2.144	−1.081	−1.117	+0.036	+0.762	+1.477	+0.144	0.390
August	−0.221	−0.721	−0.775	−1.333	+0.550	+1.065	+0.518	+0.566	0.525
Septbr.	−0.454	−1.515	−1.707	−0.361	−0.251	+1.732	+0.324	+0.053	0.366
Octbr.	−0.046	−1.273	−0.381	−0.419	+0.188	+0.438	+0.928	+1.639	0.249
Novbr.	+1.238	−0.269	−1.034	−4.440	−0.310	+0.796	+1.656	+2.085	0.202
Decbr.	−0.250	−0.182	−0.982	−2.333	+0.120	+1.808	+2.013	+1.208	0.233
Jahr	−0.233	−1.270	−1.170	−1.135	−0.208	+0.999	+1.157	+0.294	0.286

Die Danziger Beobachtungen geben für 16 und die Königsberger für 8 Winde folgende Veränderungen in Pariser Linien:

[1]) In Beziehung auf Horsley ist Saussure im Irrthum; dieser hatte nur die Mittel berechnet, nicht Steigen und Fallen untersucht.

Danzig.

	NNO.	NO.	ONO.	O.	OSO.	SO.	SSO.	S.
Januar	+0.34	+0.36		−0.11	−0.24	+0.30	−0.60	−0.30
Februar	+1.22	+2.00	+0.60	+0.13	−0.02	+0.08	−0.35	−0.55
März	+0.09	+1.00	−0.35	+0.46	+0.46	+0.22	−0.05	−0.43
April	+0.29	+0.93	−0.37	−0.67	−0.09	−0.53	−0.04	−0.63
Mai	−0.02	−0.23	−0.22	+0.08	−0.19	−0.15	−0.66	−0.71
Juni	−0.46	+0.17	−0.21	−0.27	−0.34	−0.24	−0.27	−0 32
Juli	+0.14	−0.39	+0.14	−0.39	+0.18	−0.72	±0.00	−0.62
August	+0.14	+0.44	−0.01	+0.16	−0.73	+0.07	−1.16	−0.60
September	−0.12	+0.21	±0.00	−0 09	+0.07	−0.47	+0.03	−0.41
October	+0.20	−0.05	−1.05	+0.31	+0.42	−0.05	−0.51	−0.82
November	−3.30	+2.08	−0.74	−1.05	−0.77	−1.26	−0.12	−0.48
December	−0.43	−0.25		+1.23	+0.18	+0.15	−0.16	−0.45

	SSW.	SW.	WSW.	W.	WNW.	NW.	NNW.	N.
Januar	−0.17	−0.34	−0.07	+0.07	+0.08	+0.82	+0.80	+0.00
Februar	−0.94	−0.97	−1.16	−0.07	+0.70	+0.82	+0.42	+0.53
März	−1.69	−0.05	+0.02	+0.06	+0.51	+0.27	+1.97	+0.77
April	+0.30	−0.24	+0.18	−0.74	+0.19	+0.46	+1.24	+0.44
Mai	−0.73	+0.14	−0.52	−0.04	+0.85	+0.34	+0.52	+0.22
Juni	−0.15	−0.29	−0.73	+0.41	+0.19	+0.25	−0.67	+0.19
Juli	+0.10	+0.24	+0.55	+0.05	+0.68	+0.14	+0.38	+0.19
August	±0.00	−0.33	+0.14	±0.00	+0.17	+0.25	−0.10	+0.27
Septbr.	+0.03	+0.05	+0.20	+0.23	−0.01	+0.44	+0.45	+0.45
October	−0.82	+0.38	+1.14	+0.24	+0.87	+0.56	+0.31	+0.56
Novbr.	−0.25	−0.19	+0.81	+0.30	+0.87	+0.86	+0.56	+0.52
Decbr.	−0.91	+0.04	+1.14	+0.52	+1.49	+0 84	+1.42	+1.32

Königsberg (Pariser Linien).

	W.	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.
Januar	−0.040	+1.342	+2.867	+1.425	−0.238	−0.944	−1.208	−0.564
Februar	−0.048	+2.064	+2.193	+0 807	−0.103	−0.560	−0.511	−0.706
März	+0.218	+1.590	+1.548	+0.434	−0.447	−0.773	−1.593	−0.434
April	+0.013	+0.779	+0.644	+0.112	−0.194	−0.397	−0.718	−0.372
Mai	+0.062	+0.511	+0.124	0.	−0.703	−0.564	+0.083	+0.050
Juni	+0.272	+0.595	+0.064	−0.124	−0.658	−0.836	−0.447	−0.226
Juli	+0.233	+0.457	+0.072	−0.371	−0.554	−0.632	−0.511	−0.016
August	+0.217	+0.566	+0.816	−0.262	−0.605	−0.649	−0.948	+0.007
Septbr.	+0.151	+0.847	+0.592	+0.082	−0.441	−0.590	−1.142	−0.136
Octbr.	+0.481	+0.649	+1.634	+0.423	−0.388	−0.990	−0.144	+0.133
Novbr.	+0.172	+1.378	+1.748	+0.306	−0.311	−0.191	−0.632	−0.121
Decbr.	−0.124	+0.976	+2.330	+1.161	−0.265	−0.289	−0.852	−0.354
Winter	−0.074	+1.437	+2.466	+1.139	−0.202	−0.612	−0.877	−0.533
Frühling	+0 107	+0.986	+0.566	+0.198	−0.443	−0.575	−0.891	−0.252
Sommer	+0.238	+0.537	+0.283	−0.255	−0.606	−0.729	−0.647	−0.072
Herbst	+0.255	+0.918	+0.941	+0.250	−0.379	−0.557	−0.487	−0.025
Jahr	+0.139	+0.928	+0.752	+0.353	−0.389	−0.604	−0.604	−0.221

Chiswick (engl. Zoll).

	W.	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.
Januar	+0.050	+0.029	+0.093	+0.021	−0.013	−0.029	−0.029	−0.067
Februar	+0.032	+0.051	+0.059	+0.047	+0.005	−0.056	−0.072	−0.031
März	+0.030	+0.027	+0.035	+0.025	+0.003	−0.042	−0.089	−0.032
April	+0.005	−0.015	+0.038	−0.007	+0.013	+0.003	−0.028	−0.082
Mai	+0.025	−0.027	+0.024	−0.016	−0.019	−0.014	−0.106	+0.003
Juni	+0.022	+0.042	+0.006	+0.012	−0.031	−0.027	−0.048	−0.001
Juli	+0.040	+0.025	+0.032	+0.019	−0.019	−0.093	−0.051	−0.004
August	+0.013	+0.171	+0.071	−0.003	−0.003	−0.030	−0.078	+0.014
Septbr.	+0.032	+0.060	+0.103	−0.002	−0.002	−0.057	−0.065	+0.002
Octbr.	+0.021	+0.067	+0.099	+0.016	+0.026	−0.081	−0.014	−0.020
Novbr.	+0.079	+0.061	+0.024	+0.043	+0.043	−0.008	−0.080	−0.023
Decbr.	+0.066	+0.088	+0.104	+0.040	+0.040	−0.012	−0.012	+0.015
Winter	+0.049	+0.056	+0.085	+0.036	+0.001	−0.032	−0.038	−0.028
Frühling	+0.018	−0.005	+0.037	+0.001	−0.001	−0.011	−0.074	−0.012
Sommer	+0.025	+0.079	+0.036	+0.009	−0.005	−0.050	−0.059	+0.003
Herbst	+0.044	+0.063	+0.075	+0.019	+0.022	−0.073	−0.053	−0.014

Arys (Pariser Linien).

	W.	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.
Januar	+0.32	+1.48	+0.69	+0.42	+0.12	−0.21	−0.55	−0.38
Februar	−0.24	+1.08	+1.08	+1.09	−0.28	−0.46	−0.60	−0.24
März	−0.22	+0.68	+0.75	+0.43	−0.02	−0.21	−0.53	−0.65
April	−0.17	+0.31	+0.33	+0.19	−0.12	−0.22	−0.32	−0.19
Mai	+0.21	+0.25	+0.21	+0.09	−0.18	−0.30	−0.16	−0.08
Juni	+0.19	+0.26	+0.09	−0.13	−0.13	−0.37	−0.38	−0.20
Juli	+0.25	+0.28	+0.07	−0.05	−0.23	−0.50	−0.30	−0.21
August	+0.28	+0.47	+0.36	+0.04	−0.21	−0.41	−0.44	−0.20
Septbr.	+0.13	+0.37	+0.32	+0.05	−0.07	−0.34	−0.44	−0.17
Octbr.	+0.40	+0.74	+0.87	+0.83	−0.22	−0.42	−0.35	−0.01
Novbr.	+0.29	+0.70	+0.91	−0.06	−0.06	−0.16	−0.18	−0.36
Decbr.	+0.37	+0.69	+0.64	+0.60	+0.19	−0.19	−0.44	−0.41
Winter	+0.10	+1.04	+0.82	+0.69	+0.06	−0.28	−0.53	−0.35
Frühling	−0.10	+0.41	+0.42	+0.20	−0.11	−0.24	−0.34	−0.40
Sommer	+0.24	+0.32	+0.15	−0.05	−0.19	−0.42	−0.38	−0.20
Herbst	+0.27	+0.55	+0.58	+0.21	−0.11	−0.29	−0.32	−0.18
Jahr	+0.14	+0.55	+0.39	+0.25	−0.08	−0.29	−0.40	−0.27

Die seit dem 1. Sept. 1842 bis Decbr. 1859 in Dorpat angestellten Barometerbeobachtungen sind in folgender Weise berechnet worden. Für jede Windesrichtung wurde das barometrische Mittel des Tages, an welchem der Wind wehte, sowie das Mittel der beiden vorhergehenden und nachfolgenden Tage berechnet, und wenn n die Zahl des Tages angiebt, positiv für die folgenden, negativ für die vorhergehenden, 8 Gleichungen in jedem Monat von der Form $a+bn+cn^2+dn^3$ berechnet, wo a, b, c, d die aus den Beobachtungen abgeleiteten Constanten bezeichnen. **Kämtz** hat die so bestimmten Werthe als Differenzen von den Monatsmitteln mitgetheilt, und zwar für sämmtliche

Beobachtungen und für die Regentage und heitern Tage gesondert. Ich habe daraus in den folgenden Tafeln die Veränderungen selbst abgeleitet, um die Darstellung mit dem früher gegebenen in Uebereinstimmung zu bringen. In der Tafel mit der Ueberschrift „1 Tag vorher“ bedeutet also die in Pariser Linien ausgedrückte Zahl, um wie viel das Barometer in 24 Stunden stieg, ehe der Wind eintrat, wenn die Zahl ohne Zeichen, hingegen um wie viel es fiel, wenn sie ein negatives Zeichen hat. Die Tafel mit der Ueberschrift „1 Tag nachher“ bezeichnet in gleicher Weise in welchem Sinne sich das Barometer in den 24 Stunden änderte, welche der beobachteten Windesrichtung folgten. Für das Jahresmittel habe ich dann die Veränderung an dem vorgestrigen und dem zweiten folgenden Tage hinzugefügt. In gleicher Weise sind die Regenbeobachtungen dargestellt.

Allgemeines Mittel.

1 Tag vorher.

	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.
Januar	1.19	2.02	1.51	1.37	−0.52	−0.04	−1.10	−0.27
Februar	0.93	1.69	1.34	0.52	−0.30	−1.01	−1.20	−0.39
März	0.47	1.16	1.20	0.64	−0.20	−0.90	−1.03	−0.46
April	−0.01	0.59	1.02	0.59	−0.24	−0.79	−0.78	−0.37
Mai	0.03	0.16	0.61	0.36	−0.44	−0.74	−0.34	−0.09
Juni	0.08	0.03	0.25	0.07	−0.56	−0.74	−0.20	0.49
Juli	0.43	0.21	0.09	−0.09	−0.52	−0.74	−0.30	0.31
August	0.66	0.59	0.29	−0.04	−0.44	−0.74	−0.47	0.21
Septbr.	0.73	1.08	0.77	0.12	−0.41	−0.70	−0.60	−0.03
October	0.92	1.42	1.11	0.40	−0.35	−0.86	−0.81	−0.07
November	0.91	1.92	1.60	0.29	−0.65	−0.83	−0.73	−0.25
December	1.13	2.09	1.63	0.29	−0.67	−0.97	−0.90	−0.23
Jahr	0.60	1.09	0.96	0.29	−0.46	−0.82	−0.68	−0.13

1 Tag nachher.

	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.
Januar	0.99	2.35	0.77	0.03	−0.41	−1.73	0.22	−0.17
Februar	0.89	1.14	0.67	0.23	−0.13	−0.72	−0.95	−0.16
März	0.59	0.87	0.63	0.31	−0.07	−0.60	−0.80	−0.23
April	0.18	0.53	0.46	0.17	−0.25	−0.42	−0.32	−0.19
Mai	0.00	0.17	0.31	−0.11	−0.52	−0.31	−0.05	−0.00
Juni	−0.02	−0.05	−0.04	−0.36	−0.33	−0.32	0.19	0.76
Juli	0.29	−0.01	−0.24	−0.42	−0.56	−0.42	0.02	0.37
August	0.58	0.33	−0.07	−0.31	−0.46	−0.51	−0.20	0.33
Septbr.	0.71	0.81	0.38	−0.17	−0.49	−0.52	−0.31	0.17
Octbr.	0.87	1.10	0.68	0.01	−0.46	−0.64	−0.44	0.16
Novbr.	0.74	1.47	1.06	−0.14	−0.76	−0.54	−0.28	−0.03
Decbr.	0.87	1.49	0.97	−0.12	−0.68	−0.63	−0.47	−0.04
Jahr	0.53	0.77	0.48	−0.08	−0.47	−0.52	−0.35	0.04

	Vorher		Nachher	
Tage	2	1	1	2
NW.	—0.19	0.60	0.53	—0.39
N.	0.38	1.09	0.77	—0.57
NO.	0.70	0.96	0.48	—0.73
O.	0.50	0.29	—0.08	—0.60
SO.	0.12	—0.46	—0.47	0.11
S.	—0.15	—0.82	—0.52	0.76
SW.	—0.36	—0.68	—0.35	0.65
W.	—0.46	—0.13	0.04	0.03

Bei Regen.

1 Tag vorher.

	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.
Januar	0.46	1 92	1.39	—0.09	—1.14	—1.56	—1.61	—0.85
Februar	0.68	1.86	1.37	0 06	—0.82	—1.35	—1.69	—1.03
März	1.45	1.42	0 98	—0.01	0.16	—0.95	—1.36	—0.95
April	—0.22	0.72	0.39	—0.26	—0.52	—0.59	—0.76	—0.57
Mai	0.02	0.13	0.07	—0.46	—0.62	—0.48	—0.34	—0.09
Juni	0.11	—0.14	—0.21	—0.38	—0.69	—0.63	—0.04	0.25
Juli	0.29	—0.02	—0.04	—0.09	—0.58	—0.85	—0.36	0.28
August	0.46	0.32	0.26	0.27	—0.41	—0.99	—0.70	0.10
Septbr.	0.56	0.68	0.49	0.19	—0.40	—1.01	—0.92	—0.12
Octbr.	0.62	0.99	0.66	—0.04	—0.66	—1.07	—0.98	—0.28
Novbr.	0.66	0.52	0.31	—0.26	—1.05	—1.25	—1.06	—0.41
Decbr.	0.74	1.67	1.15	—0.26	—1.26	—1.48	—1.31	—0.60
Jahr	0.46	0.91	0.60	—0.11	—0.73	—1.02	—0.93	—0.36

1 Tag nachher.

	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.
Januar	1.13	2.16	1.31	—0.08	—0 46	—0.46	—0.82	—0.46
Februar	1.16	3.24	1.42	0.11	—0.30	—0.47	—0.93	—0.52
März	1.03	1.85	1.14	0.05	—0.90	—0.32	—0.67	—0.32
April	0.74	1.19	0.62	—0.21	—0 33	—0.12	—0.15	0.01
Mai	0 42	0 57	0.22	—0 38	—0.41	—0.03	0.28	0.31
Juni	0.30	0.29	0 16	—0.27	—0.52	—0.14	0.30	0.45
Juli	0.39	0.34	0.37	0 04	—0 35	—0 40	0.13	0.47
August	0.58	0.53	0 57	0.31	—0.32	0.61	—0.16	0.43
Septbr.	0.78	0.73	0.60	0 28	—0.30	—0.64	—0.28	0.41
Octbr.	0.89	0.96	0.51	—0 02	—0.38	—0.51	—0.25	0.32
Novbr.	0.94	1.29	0 61	—0.29	—0.54	—0.40	—0.29	0.12
Decbr.	0.58	1 76	0 93	—0.30	—0.56	—0.30	—0.51	—0.20
Jahr	0.78	1.15	0.71	—0.07	—0.41	—0.37	—0.27	0.08

	Vorher		Nachher	
Tage	2	1	1	2
NW.	−0.19	0.41	0.78	−0.29
N.	0.38	0.91	1.15	−0.57
NO.	0.70	0.60	0.71	−0.73
O.	0.50	−0.11	−0.07	−0.60
SO.	0.12	−0.73	−0.41	0.11
S.	−0.15	−1.02	−0.37	0.14
SW.	−0.36	−0.93	−0.27	0.65
W.	−0.46	−0.63	0.08	0.02

Die volle Bestätigung der von mir im Jahre 1827 gegebenen Regeln tritt in beiden Tafeln evident hervor. Zugleich zeigt sich, dafs, wenn man die Untersuchung auf einen Zeitraum von 5 Tagen erstreckt, die Veränderung des Windes welche dann stattfindet, schliefslich aus der steigenden Seite der Windrose in die fallende übergreift und umgekehrt. In den entschiedenen Sommermonaten, wo die *Courant ascendant*-Niederschläge in gröfserer Zahl eintreten, müssen natürlich die für die Niederschläge des Stromes gültigen Regeln sich mehr vereinfachen und zugleich sich die aus der Drehung der Isothermen in der jährlichen Periode folgende Aenderung der Vertheilung des Druckes in der Windrose geltend machen, wie deutlich in den Tafeln hervortritt.

In Providence sind auf der Nordseite der Windrose wegen der Eigenthümlichkeit der Gestalt der nördlich liegenden Monatsisothermen die Veränderungen modificirt. Das Mittel für Mai ist aus 10 Jahren bestimmt.

(Englische Zoll.)

	W.	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.
Jannar	0.096	0.072	0.009	−0.050	−0.300	−0.380	−0.134	−0.094
Februar	0.057	0.132	−0.083	−0.170	−0.180	−0.123	−0.211	−0.094
März	0.183	0.095	0.077	−0.011	−0.287	−0.234	−0.172	−0.116
April	0.106	0.090	0.013	−0.070	−0.093	−0.143	−0.080	−0.069
Mai	0.050	0.069	−0.045	0.012	−0.013	−0.070	−0.027	−0.040
Juni	0.047	0.063	0.080	0.062		−0.060	−0.043	−0.018
Juli	−0.026	0.074	0.142	0.050	0.030	−0.033	−0.065	−0.029
August	0.047	0.092	0.033	0.043	−0.076	−0.094	−0.070	−0.034
Septbr.	0.053	0.078	0.005	0.007	−0.050	−0.200	−0.100	−0.048
Octbr.	0.064	0.093	−0.025	−0.025	−0.060	−0.138	−0.095	−0.062
Novbr.	0.078	0.111	0.097	−0.084	−0.184	−0.157	−0.202	−0.111
Decbr.	0.082	0.183	−0.141	−0.179	−0.190	−0.658	−0.307	−0.127
Winter	0.076	0.129	−0.063	−0.133	−0.206	−0.455	−0.197	−0.105
Frühling	0.084	0.054	0.069	−0.016	−0.155	−0.143	−0.073	−0.069
Sommer	0.023	0.076	0.063	0.042	−0.059	−0.060	−0.055	−0.027
Herbst	0.062	0.096	0.012	−0.030	−0.120	−0.161	−0.137	−0.069
Jahr	0.060	0.091	0.009	−0.029	−0.144	−0.151	−0.100	−0.063

B. Südliche Halbkugel.

Gesetz. Das Barometer fällt bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, geht bei Nordwest aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Südwest- und Südwinden und geht bei Südost aus Steigen in Fallen über (Fig. 4).

Eine directe Bestätigung ist durch Berechnung des Schiffsjournals des Capitain Wendt auf der Reise um die Erde 1830—32 von Herrn Galle[1]) gegeben worden. (Pariser Linien.)

	Südliche Erdhälfte	Nördliche Erdhälfte	Südliche Erdhälfte
WSW.	+0.006	+0.031	+0.048
W.	+0.001	+0.088	−0.014
WNW.	−0.004	+0.141	−0.041
NW.	−0.011	+0.211	−0.043
NNW.	−0.016	+0.210	−0.042
N.	−0.015	+0.088	−0.045
NNO.	−0.016	−0.088	−0.041
NO.	−0.028	−0.095	−0.021
ONO.	−0.029	=0.097	−0.013
O.	−0.015	−0.084	−0.001
OSO.	−0.002	−0.071	+0.002
SO.	+0.010	−0.066	+0.009
SSO.	+0.020	−0.082	+0.025
S.	+0.023	−0.122	+0.052
SSW.	+0.021	−0.122	+0.079

Damit stimmen überein die von Jansen *(Onderzoekingen met den Zeethermometer 1861, p. 108)* angestellten Beobachtungen:

„Uit 21 gevallen blijkt, dat over het algemeen de NO. door het N. naar het NW. loopende een dalenden barometer gepaard ging; en daarentegen de W. en NW. door het noorden heen Noostelijk wordende zulks, met een rijzenden barometer geschiedde. De Noostelijke wind NW. wordende meestal aannemend van wind met buizig weêr; de Nwestelijke wind NO. wordende de wind gewoonlijk afnemende, doch dik weder.

Uit 32 gevallen blijkt dat als de SW. wind naar het S. en SO. loopt met een rijzenden barometer, de wind afneemt en dat als de SW. met een dalenden barometer door het S. naar het SO. treckt, de wind annemt."

Einjährige Beobachtungen in Adelaide (Colonie Victoria) geben nach Elimination der täglichen Veränderung folgende Veränderungen des Barometers zwischen 9 U. M. und 6 U. Ab. in englischen Zollen nach der Berechnung von Wojeikof:

---

[1]) Bestätigung der Dove'schen Windtheorie durch die Barometerveränderungen der südlichen Halbkugel. Poggendorff's Annalen 38, p. 476.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
N.	—0.026	0.001	—0.008	+0.002	—0.017
NO.	—0.047	—0.101	—	—0.058	—0.062
O.	—0.049	—0.017	—0.011	—0.035	—0.022
SO.	—0.076	—0.019	+0.002	+0.002	—0.008
S.	+0.034	0	—0.008	+0.020	+0.013
SW.	+0.055	+0.040	+0.002	+0.019	+0.022
W.	+0.056	+0.018	+0.005	—0.015	+0.010
NW.	—0.005	—0.051	—0.029	—0.015	+0.017

2. Die Veränderungen des Thermometers.

A. Nördliche Halbkugel.

Gesetz. Das Thermometer steigt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei Südwest aus Steigen in Fallen über, fällt bei West-, Nordwest und Nordwinden und geht bei Nordost aus Fallen in Steigen über (Fig. 3).

Bei den folgenden, in Réaumur'schen Graden angegebenen Werthen bezeichnet + Steigen, — Fallen.

	Paris	Chiswick	Halle	Zechen
S.	—0.29	+0.07	+0.43	+0.92
SSW.	—0.12			
SW.	—0.50	+0.07	—0.02	—0.26
WSW.	—0.62			
W.	—0.61	—0.20	—0.50	—0.63
WNW.	—1.03			
NW.	—0.10	—0.20	—0.47	—1.13
NNW.	—0.40			
N.	+0.09	—0.02	—0.10	—0.78
NNO.	+0.18			
NO.	+0.49	—0.13	+0.35	+0.18
ONO.	+0.74			
O.	+0.63	—0.03	+0.41	+0.61
OSO.	+1.89			
SO.	+1.10	+0.56	+0.57	+0.88
SSO.	+0.71			

Zechen.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
SW.	+0.26	—0.17	—0.82	—0.29
W.	—0.20	—0.50	—1.21	—0.62
NW.	—1.25	—1.15	—1.03	—1.08
N.	—0.97	—0.80	—0.50	—0.78
NO.	—0.28	+0.07	+0.40	+0.54
O.	+0.22	+0.61	+0.86	+0.74
SO.	+0.81	+1.22	+0.09	+1.40
S.	+1.34	+0.83	+0.51	+0.98

Chiswick.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
SW.	+0.44	+0.09	−0.20	−0.08
W.	−0.34	+0.04	−0.18	−0.33
NW.	−0.20	+0.21	+0.22	−0.58
N.	−0.26	−0.18	+0.18	−0.34
NO.	−0.56	−0.32	+0.37	−0.11
O.	+0.05	−0.21	+0.19	+0.20
SO.	+0.56	+0.37	+0.44	+0.89
S.	+0.28	+0.11	−0.33	−0.35

Man sieht, dafs in Paris, Halle, Zechen und Ogdensburgh das Gesetz rein hervortritt, hingegen in Chiswick nur scharf im Winter. Die Berechnung eines neuen Beobachtungsjournals in England wäre daher wünschenswerth. Da der kälteste Wind im Winter auf die Nordostseite fällt, im Sommer auf die Nordwestseite, so ändert sich überhaupt dem entsprechend der Uebergang des Fallens in das Steigen und umgekehrt.

Für die südliche Halbkugel sind die indirecten Bestimmungen besonders die von Leichhardt und Strelecki früher erwähnten Beobachtungen. Ein berechnetes Journal fehlt noch.

3. Veränderungen der Spannkraft der Wasserdämpfe.

A. Nördliche Halbkugel.

Gesetz. Die Elasticität der Wasserdämpfe nimmt zu bei Ost-, Südost- und Südwinden, ihre Zunahme geht bei Südwest in Abnahme über, sie nimmt ab bei West-, Nordwest- und Nordwinden und bei Nordost geht ihre Abnahme in Zunahme über.

	London engl. Zoll	Halle Par. Linien
W.	0	−0.062
NW.	−0.007	−0.234
N.	−0.014	−0.181
NO.	−0.005	−0.116
O.	−0.010	+0.080
SO.	+0.006	+0.315
S.	+0.008	+0.184
SW.	+0.002	+0.005

Für die südliche Erdhälfte fehlen berechnete Journale.

4. Veränderungen des Druckes der trockenen Luft.

A. Nördliche Halbkugel.

Gesetz. Der Druck der trockenen Luft nimmt ab bei Ost-, Südost- und Südwinden, seine Abnahme geht bei Südwest in Zu-

nahme über, er nimmt zu bei West-, Nordwest- und Nordwinden und bei Nordost geht seine Znnahme in Abnahme über.

	London engl. Zoll	Halle Par. Linien
W.	+0.011	+0.35
NW.	+0.039	+1.04
N.	+0.063	+0.54
NO.	+0.023	+0.15
O.	—0 002	—0.27
SO.	—0.055	—0.82
S.	—0.050	—0.56
SW.	—0.025	—0.05

Für die südliche Halbkugel fehlen berechnete Journale.

Hieran schliefsen sich für die Niederschläge noch folgende Bestimmungen:

1) Die relative Feuchtigkeit nimmt zu mit östlichen, ab mit westlichen Winden, aber etwas über die Punkte hinaus, wo das Barometer und Thermometer ihre Extreme erreichen, da der auf der Westseite unten einfallende kältere Wind, zuerst die Dampfcapacität der Luft vermindert, der auf der Ostseite oben eintretende wärmere sie zunächst erhöht. Zehnjährige Pariser Beobachtungen ergeben, wenn + Steigen, — Fallen bezeichnet, Folgendes:

NW.	—2°.5	SO.	+2°.6
N.	—3.9	S.	+1.5
NO.	—2.4	SW.	+4.2
O.	—0.5	W.	+2.7

2) Die Bildung des Cirrus, der von unten gesehene oben eintretende Aequatorialstrom, ist mit fallendem Barometer verbunden, die vom Westhorizont heraufrückenden Cumulostrati mit steigendem.

Für diesen Satz kann ich nur die von mir in Königsberg von 1826—1829 angestellten meteorologischen Beobachtungen anführen. Ich habe die Thatsache aber seitdem bestätigt gefunden.

3) Da im Winter der Wärmeunterschied beider Ströme und dem entsprechend der Druck, welchen sie auf das Barometer äufsern, am gröfsten, so verdrängt im Winter der polare Strom den äquatorialen am schnellsten. Bei den dadurch entstehenden Niederschlägen geht also der Unterwind mehr nach Nord. Daher ist die mittlere Windesrichtung bei Schnee nördlicher als bei Regen. In Berlin ist sie WSW. bei Regen (wenn S. = 0° bei 65° 54'), NW. bei Schnee (133° 59').

4) Aus demselben Grunde, aus welchem die barometrischen Oscillationen überhaupt im Winter gröfser sind als im Sommer, wird

im Mittel bei Schnee das Barometer tiefer unter dem mittleren Werthe des Windes stehen als bei Regen, wie Leopold v. Buch zuerst bemerkt hat. Die Berliner Beobachtungen ergeben:

	Mittel	bei Regen	bei Schnee
	‴	‴	‴
N.	336.32	334.42	333.25
NO.	336.62	335.10	333.73
O.	336.36	335.17	333.38
SO.	334.55	333.03	332.21
S.	333.06	332.10	330.76
SW.	333.61	332.56	331.93
W.	335.13	334.18	333.62
NW.	335.85	335.04	334.37

Kommt aber bei demselben Durchgang durch die Windrose Regen und Schnee vor, indem der bei SO. fallende Schnee bei SW. Regen wird und bei W. wieder sich in Schnee verwandelt, so steht das Barometer bei dem Regen tiefer als bei dem Schnee. Die Behauptung von Espy, dafs die bei der Condensation des Wasserdampfes zu Schnee frei werdende Wärme, weil sie gröfser als die bei der Condensation des Dampfes zu Wasser hervortretende sei, der Grund des tieferen Barometerstandes bei Schnee, verglichen mit dem bei Regen, ist also entschieden falsch.

5) Das Barometer fällt bei Regen mit Ostwinden, steigt bei Regen mit Westwinden. Aus den Pariser Beobachtungen fand ich in Millimetern die Veränderung in 12 Stunden, wenn + Steigen, — Fallen bezeichnet, wie folgt:

NNO.	—0‴.014	SSW.	—0‴.679
NO.	+0.376	SW.	—0.165
ONO.	—1.064	WSW.	+0.020
O.	—1.426	W.	+2.390
OSO.	—0.767	WNW.	+3.174
SO.	—0.494	NW.	+3.020
SSO.	—1.004	NNW.	+1.686
S.	—0.702	N.	+1.488

Die für Paris gefundenen Ergebnisse hat Kämtz durch Berechnung der Beobachtungen in Stockholm bestätigt. In Pariser Linien ist

	Tag vor dem Regen	Regentag
	‴	‴
O.	—0.01	—0.41
SO.	—0.50	—0.65
S.	—0.41	—0.61
SW.	—0.71	—0.27
W.	+0.13	+0.22
NW.	+0.31	+1.06
N.	+0.42	+0.60
NO.	+0.06	+0.44

Aus den noch später zu erläuternden Erscheinungen der Wirbelstürme geht deutlich hervor, dafs die bei diesen eintretenden entgegengesetzten Drehungen der Windfahne den aus der Vertheilung der Temperatur und Feuchtigkeit in der Windrose durch das Drehungsgesetz folgenden Regeln nicht entsprechen können, da eben die Windfahne dann nicht der Richtung der Luftströmung entspricht, sondern die Tangentialrichtung einer rotirenden Luftmasse angiebt. Da solche Wirbelstürme aber in der Regel mit Niederschlägen verbunden sind, so werden sich natürlich bei den letztern diese Ausnahmefälle geltend machen und zwar am stärksten bei den Winden der NOseite, weil im regelmäfsigen Verlaufe des Drehungsgesetzes diese eben ohne Niederschlag sind. Dennoch mufs natürlich das Uebergewicht in Beziehung auf sämmtliche Niederschläge im Sinne des Drehungsgesetzes sich zeigen. Das häufige Zurückspringen des Windes auf der Westseite bei andauerndem Aequatorialstrom kann dies nicht beeinträchtigen, da die Bedingung der Condensation hier eben am ersten durch die regelmäfsige Drehung, bei welcher ein kalter Wind auf den wärmern folgt, erfüllt wird. Dies geht deutlich aus der folgenden Tafel hervor, in welcher die von 1848—1860 in Utrecht gefallene Regenmenge in 4 Gruppen von Hr. Krecke[1]) geordnet sind, je nachdem nämlich der Niederschlag erfolgte bei directer Drehung, bei entgegengesetzter, bei unveränderter Richtung und bei veränderlichen Winden.

Regen in Millimeter.

	direct	retrograd	unverändert	veränderlich
N.	116.7	72.5	16.8	74.8
NNO.	76.7	77.5	15.4	60.9
NO.	51.6	73.3	32.3	66.5
ONO.	51.1	37.5	28.9	34.1
O.	44.4	46.2	11.4	47.3
OSO.	44.4	92.4	19.9	23.7
SO.	67.9	98.3	37.1	61.3
SSO.	216.1	155.9	58.7	105.2
S.	331.4	218.7	60.7	198.6
SSW.	441.0	175.1	106.7	272.4
SW.	700.8	264.7	152.4	471.8
WSW.	570.4	201.7	66.7	356.5
SO.	409.7	140.0	57.1	298.5
WNW.	302.9	114.0	42.0	228.5
NW.	285.7	127.8	49.0	234.1
NNW.	151.8	123.2	16.8	134.2
Summe	38662.6	2018.8	771.9	2668.4

[1]) *Meteorologische Waarnemingen in Nederland* 1861 *p.* 268.

6) Abgesehen von der Verdampfungskälte steigt die Wärme nach Regen mit Ostwinden, fällt nach Regen mit Westwinden.

Die Pariser Beobachtungen ergeben in Centesimalgraden, natürlich nach Elimination der täglichen Veränderung, wie bei allen früheren Bestimmungen:

NO.	+1°.33	SW.	−1°.18
ONO.	+4.03	WSW.	−0.68
O.	+0.01	W.	−1.21
OSO.	+1.75	WNW.	−1.20
SO.	+3.87	NW.	−0.54
SSO.	+0.45	NNW.	+0.78
S.	+0.10	N.	+1.34
SSW.	+0.03	NNO.	−0.73

Aus den angeführten Berechnungen geht entschieden hervor, dafs der Gegensatz der Westseite und der Ostseite der Windrose in den Niederschlägen in gleicher Weise hervortritt, als wenn die Drehung des Windes ohne diese erfolgt.

Den in den Hygrometeoren sich deutlich aussprechenden Gegensatz der Ost- und Westseite der Windrose haben wir darauf zurückgeführt, dafs die Phänomene der Westseite dem Verdrängen des äquatorialen Stromes durch den polaren ihre Entstehung verdanken, die der Ostseite hingegen dadurch hervorgerufen werden, dafs dieser jenem weicht. Die hier ermittelten Bestimmungen sind aber von einem localen Einflufs nicht frei, dem nämlich, dafs Europa nach Westen hin vom Meere bespült wird, während es nach Osten hin einen mächtigen Continent zur Seite hat. Eine störende Ursache wird beseitigt, wenn man sie zweimal im entgegengesetzten Sinne wirken läfst. Dazu wären die Küstenstationen der Vereinigten Staaten vorzugsweise geeignet. Die Berechnung eines einzigen mehrjährigen Journals in der Weise, dafs der Stand des Barometers, Thermometers und Hygrometers einige Stunden vor einer bestimmten, mit Niederschlag verbundenen Windesrichtung im Mittel verglichen würde mit dem Stande der Instrumente zu einer gleichen Zeit nach derselben, würde darüber entscheiden, welchen Einflufs es hat, wenn über das Meer wehende östliche Winde dadurch ihre Feuchtigkeit steigern, während die der Westseite, über das Land fortschreitend, sie vermindert haben, besonders in einem Gebiet, wo ein meridianartig fortlaufendes Gebirge dem Seewinde der abgewendeten Küste sich entgegenstellt. Aber Toronto ausgenommen, welches wegen seiner unmittelbaren Lage an den Ufern eines der grofsen Süfswasserseen zu solchen Untersuchungen weniger geeignet ist, kenne ich nur das von Herrn Bache in den *Observations at the Meteorological Observatory at Philadelphia* publicirte Journal, welches zu einer sicheren Feststellung doch zu wenig Jahrgänge umfafst, da es sich hier um Gröfsen zweiter Ordnung handelt, wenn wir

die nördlichen und südlichen Winde als Gröfsen erster Ordnung betrachten. „Die Meteorologie", sagte ich im dritten Bande der *Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Hobarton in Van Diemens Island p. 10*, „begann mit dem Studium der Erscheinungen in Europa, und ihre nächste hauptsächliche Erweiterung erfuhr sie durch die Beobachtung der Erscheinungen im tropischen Amerika (durch Humboldt nämlich). Wenn das, was für Europa wahr ist, in gleicher Weise gültig wäre für die gemäfsigte und kalte Zone unter allen Längen, und wenn das tropische Amerika in gleicher Weise die heifse Zone überhaupt darstellte, so würde es ziemlich gleichgültig sein, an welcher Stelle zuerst Meteorologie getrieben wurde, aber dies ist nicht der Fall und eine zu hastige Verallgemeinerung hat dazu geführt, dafs Hauptphänomene vernachlässigt wurden, während andere weniger wichtige in den Vordergrund traten. Es war nöthig, dafs die Wissenschaft von den Fesseln ihrer Kindheit sich befreite." Möge diesem Bedürfnifs jetzt entsprochen werden durch das Zusammenwirken der Landstationen der verschiedenen Continente, nachdem von den Seefahrern bereits das schöne Beispiel vereinigter Arbeit gegeben ist. Dies ist um so nothwendiger, da viele meteorologische Fragen sich nur durch consequent an demselben Ort ununterbrochen fortgesetzte Beobachtungen erledigen lassen.

Dafs die auf dem Lande gefundenen Ergebnisse ihre Gültigkeit auch auf der See haben, kann indirect geschlossen werden, wenn die von Seeleuten ausgesprochenen Erfahrungen sich an das durch Beobachtung und Rechnung für Landstationen festgestellte anschliefsen. In dieser Beziehung ist es mir erfreulich gewesen, in dem von einem berühmten Seemanne, dem Capitain Lartigue, im Jahre 1855 erschienenen Werke „*Exposition du système des vents ou Traité du mouvement de l'air à la surface du globe et dans les régions élevées de l'atmosphère*", einer zweiten Auflage des im Jahre 1840 erschienenen Buches, fast mit denselben Ausdrücken die Beschreibung der Windverhältnisse wiedergefunden zu haben, wie ich sie in den seit 1827 erschienenen Abhandlungen und im Jahre 1837 in meinen „meteorologischen Untersuchungen" veröffentlichte. Auch hier sind die Regeln für beide Erdhälften neben einander gestellt. Ich werde in den auf das Drehungsgesetz sich beziehenden Sätzen die Bezeichnungen für die südliche Erdhälfte in Parenthese neben die für die nördliche stellen. Vorher aber mufs eine allgemeine Bemerkung über die auf der See angestellten Beobachtungen eingeschaltet werden.

5. Einflufs der Bewegung des Schiffes auf die Beobachtungen des Drehungsgesetzes.

Die früher angeführten Zeugnisse der Seefahrer bezogen sich mit Ausnahme der von Dumont d'Urville mir mitgetheilten einzelnen Beobachtungen auf den Gesammteindruck, welchen die Veränderungen der Windesrichtung in den beiden Erdhälften auf diese gemacht, und man darf wohl voraussetzen, dafs ihre Beobachtungen sowohl während der Fahrt, als während des Verweilens in den Häfen gemacht worden sind, da jeder Seemann auch dann die Windesrichtung nie aus dem Auge verliert. In der That aber sind diese beiden Beobachtungen unter verschiedenen Bedingungen angestellt. Wir wollen annehmen, dafs auf der nördlichen Erdhälfte, an einer bestimmten Stelle ein Polarstrom entstehe, und dafs ein demselben sich überlassendes Schiff dem Aequator sich nähere, so wird es die Windfahne von N. durch NO. allmählich nach O. übergehen sehen, während hingegen ein an einer bestimmten Stelle des Laufes jenes Schiffes verweilender Beobachter an der Windfahne eine unveränderte Richtung wahrnehmen würde, vorausgesetzt nämlich, dafs der Anfangspunkt des Polarstroms unverändert derselbe bliebe. Denken wir uns hingegen den Fall, dafs das Schiff sich so fortbewege, dafs es dem veränderlichen Anfangspunkte sich in demselben Verhältnifs nähert, in welchem dieser sich von einer festen Beobachtungsstation entfernt, so würde der Seemann eine constante Richtung des Windes beobachten, während der Beobachter an der festen Station eine Drehung wahrnehmen würde. Im Allgemeinen wird also eine Annäherung an den Aequator die Drehung der Polarströme (von N. durch NO. nach O. auf der nördlichen, von S. durch SO. nach O. auf der südlichen Erdhälfte) beschleunigen, eine Annäherung an die Pole verlangsamen. Jene wirkt nämlich wie an der festen Station eine Entfernung des Anfangspunktes, diese wie eine Annäherung. Umgekehrt hingegen wird eine Annäherung des Schiffes an den Aequator die Drehung der Aequatorialströme (von S. durch SW. nach W. auf der nördlichen, von N. durch NW. nach W. auf der südlichen Erdhälfte) verlangsamen, eine Entfernung von ihm hingegen beschleunigen. Diese Bemerkungen schienen mir am zweckmäfsigsten an die Beobachtungen von Lartigue anzuknüpfen, weil von ihm am bestimmtesten hervorgehoben ist, wie derselbe Strom bei dem Fortschreiten seine Richtung verändert; ich habe sie eben deswegen von den übrigen Zeugnissen gesondert. Versteht man nämlich, wie ich es bei allen meinen Untersuchungen gethan habe, unter Drehungsgesetz die gesetzmäfsige Aufeinanderfolge der Windesrichtung an demselben Ort, so beobachtet der seine Stelle ändernde Seemann streng genommen nicht dasselbe, was der Beobachter an der festen Station

wahrnimmt, sondern combinirt verschiedene Stadien des an verschiedenen Orten nach einander in das gleiche Stadium tretenden Drehungsgesetzes. Ein auf der See den Landstationen entsprechendes Ergebnifs erhält man daher nicht durch ein Schiffsjournal, sondern durch die Verbindung verschiedener Journale von Schiffen, welche nach einander dieselbe Stelle passirten. Dies wird schwer zu erreichen sein, zweckmäfsig aber wäre es, wenn die Seeleute die in Häfen erhaltenen Ergebnisse sonderten von denen, welche sie dann erhalten, wenn das Schiff unter Segel ist. Möglicher Weise kann, wenn das Schiff nach höheren Breiten fährt, der Wind sich wider die Sonne drehen, ohne dafs dies als eine anomale Drehung zu betrachten ist. Von den später zu betrachtenden, durch Wirbelstürme erfolgenden Drehungen unterscheiden sich diese aber eben dadurch, dafs sie langsam erfolgen, während bei jenen die Aenderung der Richtung rasch erfolgt.

Die von Lartigue erhaltenen Ergebnisse sind folgende:

„Weht in der nördlichen (südlichen) Erdhälfte der SSO. (NNO.) anfangs schwach, so wird er allmählich frischer. Bedeckt sich der Himmel, so nimmt seine Stärke zu und er nähert sich der Richtung SW. (NW.). Der Regen beginnt zu fallen, wenn er zwischen S. (N.) und SSW. (NNW.) weht, dann wird das Wetter nebelig, darauf geht der Wind nach SW. (NW.) zu WSW. (WNW.) Aus dieser Richtung weht er oft mehrere Tage, gewöhnlich aber springt er nach WNW. (WSW.) unter mitunter heftigen Schauern, welche schnell auf einander folgen. Der Wind hat dann die gröfste Stärke.

Hat der WNW. (WSW.) bei gleichbleibender Stärke eine gewisse Dauer, so geht er nach NW. (SW.) oder nach N. (S.), und wenn dann das Wetter sich aufklärt, so ist dies ein sicheres Zeichen, dafs er in die heifse Zone gelangen wird.

Wenn der Wind schwächer wird, nachdem er von SW. (NW.) oder von WSW. (WNW.) nach WNW. (WSW.) gesprungen ist, und wenn das Wetter sich nicht aufklärt, so geht er nach WSW. (WNW.) zurück [1]), indem er in den zwischenliegenden Richtungen weht. Der WSW. (WNW.) springt nach einiger Zeit von Neuem nach WNW. (WSW.), um wiederum nach WSW. (WNW.) zurückzukommen. Weht der Wind in diesen Oscillationen zwischen NW. (SW.) und N. (S.) oder zwischen SW. (NW.) und SSO. (NNO.), so kann er die Stärke eines Sturmes erhalten.

In allen Fällen nähert sich, einen Augenblick vorher, ehe der WNW. (WSW.) den WSW. (WNW.) verdrängt, dieser dem Südpunkt (Nordpunkt), indem er an Stärke zunimmt, und wenn der WNW.

[1]) Es ist dies die Erscheinung, die ich das häufige Zurückspringen d s Windes auf der Westseite nannte.

(WSW.) zu wehen anfängt, ebenso wie während der Schauer, so nähert sich seine Richtung dem Nordpunkt (Südpunkt).

In der Regel springen die Winde von WSW. (WNW.) nach WNW. (WSW.), manchmal ändern sie sich aber nur zwischen W¼SW. (W¼NW.) nach W¼NW. (W¼SW.) auf den Parallelen über 40° Breite. Nahe dem Aequator verändern sie sich regelmäſsig von SW. (NW.) nach NW. (SW.) und selbst nach N. (S.).

Wenn nach Windstillen die Luft sich von den Polen nach dem Aequator bewegt, so nimmt sie in der gemäſsigten Zone in der Regel die Richtung N. (S.) an, sie verändert sich allmählich in NNO. (SSO.) und NO. (SO.), wenn sie nach S. (N.) weiter fort sich bewegt. Erst wenn sie in die heiſse Zone von NNO. (SSO.) her weht, nimmt sie ihre gröſste Intensität an.

Wenn in der gemäſsigten Zone die Winde in dieser Weise sich verändern, d. h. von der Linken zur Rechten in dem Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers, so ist zu bemerken, daſs sie nur eine groſse Stärke erhalten in dem Augenblicke, wo sie von WSW. (WNW.) nach WNW. (WSW.) springen, und daſs sie sie nur eine lange Zeit in NW. (SW.) und N. (S.) behalten in den Gegenden, wo die Configuration des Landes beiträgt, ihre Stärke zu vermehren, wie in dem Golf von Lyon und dem von Mexico (dem vom Rio de la Plata), wo sie oft als Windstöſse wehen. Wenn aber in der gemäſsigten Zone die Winde sich in entgegengesetzter Weise drehen, d. h. umgekehrt im Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers, so können groſse Störungen im Zustande der Atmosphäre entstehen, Windstöſse, Stürme und Ouragans können dann eintreten.

Es giebt jedoch einige Ausnahmen von dieser Regel, denn mitunter kommt es an den Westküsten von Frankreich und in sehr hohen Breiten vor, daſs nach Windstillen der Wind von S. (N.) beginnt, dann nach SO. (NO.) geht, nach O. (O.) und NNO. (SSO.), ohne eine groſse Stärke anzunehmen und ohne daſs das Wetter aufhört schön zu sein, wenn aber der Wind von NNO. (SSO.) nach N. (S.) und NW. (SW.) geht, so kann er in Stöſsen wehen oder zum Sturm werden."

Die von Lartigue selbst angestellten Beobachtungen finden sich in den *Annales maritimes* 1841, p. 258 ff.

Nördliche Erdhälfte. Auf der Rhede von Brest habe ich mehrere Jahre hindurch beobachtet, daſs die Winde von WSW. nach WNW. sprangen, und daſs diese letzten von Schauern begleitet waren, daſs das Wetter schön wurde, wenn sie nach NW. gingen. Ohngefähr dasselbe habe ich in Paris wahrgenommen. In Brest sowie in Paris fangen die Winde nach Windstillen aus der Richtung von S. und SSO. zu wehen an, sie gehen dann nach SSW. und SW.

Schiff Marengo. 6. Nov. 1814, 35° 25′ N. Br., 19° 40′ W. L. Nach zehnstündigen schwachen Brisen zwischen SO., S. und SSW. wehte der Wind aus W. und dann frisch aus NNW., weiter nach Süden hin fanden wir N.. dann NNO. sehr frisch drei Tage lang.

13. Nov. 1814, 29° 25′ N. Br., 23° 10′ W. L. Nach einer Windstille von einigen Stunden erhob sich der Wind aus SSW., wurde dann SW. bis WSW., nach 2 Tagen W.¼NW. 5 Stunden, dann NW. bis N., kurze Zeit nachher NNO. und NO.

Fregatte Cybele. 17. Juni 1816, 45° N. Br., 48° W. L. Nach zwölfstündiger Windstille Brise aus SSO., geht dann nach S., SSW., WSW. und wird WNW.

24. Juni, 45° 50′ N. Br., 55° W. L. Nach siebenstündiger Windstille schwache Brise aus SO., geht allmählich frischer werdend nach SSW. und SW. Den 25. N., dann NNO.

2. bis 9. Octbr., zwischen 45° 37′ und 50° N. Br., unter 56° W. L. geht der Wind dreimal nach Windstillen von S. nach SW. und springt dann nach NW., von 45° 37′ N. Br. und 55° 48 W. L. bis Brest geht der Wind von WNW. nach N.

Corvette la Zélée. 29. Juni 1818, Rochefort N., den andern Morgen NO., ONO., O.

Die in 41° 20′ N. Br. und 13° 30′ W. L. aus NNW. und NW. wehenden Winde wurden, nachdem wir den Parallel der Strafse von Gibraltar passirt, NNO. und NO.

Fregatte Clorinde. 11. August 1821, unter 37° 15′ N. Br. und 14° 25′ W. L. Schwacher WNW. drehte sich in 12 Stunden durch N., NNO., NO. und O. In 33° N. Br. und 17° W. L. NO. und NNO.

Goëlette Lyonnaise. 18. Febr. 1825, 37° N. Br., 15° 45′ W. L. Winde WNW. zehn Stunden lang, dann N., zehn Stunden später ONO., den 20sten O.. dann SO. in 35° N. Br., 18° W. L., am Nachmittag des 21sten von SSO., nachher S., SSW., SW. in 32° 15′ N. Br und 20° 50′ W. L., den 22sten WNW., NNW., NNO., endlich NO. bis Teneriffa.

Brigg Alcibiade. 17. Oct. 1828, 41° 10′ N. Br., 17° 30′ W. L. Nach zweistündiger Windstille Brise aus SSW., frischer werdend aus SW. und WSW., nach 36 Stunden Dauer von WSW. nach WNW., dann NNW.

20. Octbr. Nach mehrstündiger Windstille in 37° 15′ N. Br., 23° W. L., SSW., dann von SW. springt er nach NW., darauf NO., O. und SO. bis zum 25sten in 34° 5′ N. Br. und 31° W. L., darauf SSW., dann geht der Wind durch N. nach NNO., NO., O., SO., SSO.

28. Oct. in 33° 27′ N. Br., 39° W. L. Wind aus S. wird in heftigen Stöfsen zuerst WSW., dann WNW., zuletzt NO.

4. Nov. in 34° 18′ N. Br., 64° 40′ W. L. O., dann OSO., in 36° 19′ N. Br., 70° 52′ W. L. S., dann SW., den 6. Nov. SW., dann WNW., und wird nach einem heftigen Windstofs NNW. u. N.

Zwei ähnliche Beispiele auf einer Fahrt von Norfolk nach St. Domingo, wo der N. in NO. übergeht, und von Pensacola nach der Havanna, wo N. zuerst NO., dann O. wird.

Melpomene. Bei dem hier angeführten Beispiele geht das Schiff von der Meerenge von Gibraltar bis zur Breite von 45° nach Nord, die Drehung der Windfahne erfolgt daher hier im entgegengesetzten Sinne, indem das Schiff den in höheren Breiten durch die Drehung der Erde weniger abgelenkten Wind findet, welcher wahrscheinlich bei einer stationären Lage des Schiffes von unveränderter Richtung erschienen wäre, unter der Voraussetzung nämlich, dafs er mit gleichbleibender Stärke von derselben geographischen Breite herwehte. Der in 42° N. Br. als ONO. erscheinende Wind ist NW. in 43° 15′, WNW. in 44°, und zwischen WSW. und W. in 45 N. Br., im Meridian von Cap Finisterre. Dies wäre möglicher Weise ein Fall, in welchem ein in der Richtung des Parallelkreises wehender Wind in demselben Sinne abgelenkt wird, als nach dem ursprünglichen Hadley'schen Princip es nur die Winde werden, welche mit diesem einen bestimmten Winkel einnehmen.

Fregatte Atalante. November 1833. Starker NNW. in 29° 10′ N. Br., 27° W. L., weht nach 48 Stunden ein wenig schwächer werdend aus N. und NNO., dann aus NO. in 21° N. Br., 37° W. L., zuletzt noch schwächer werdend fast aus O.

Jupiter. 5. Febr. 1836 (anomal). NNO., dann N., NNW., endlich NW., indem das Schiff nach W. geht, in 42° 55′ N. Br., 13° 45′ W. L. ist die Drehung normal, denn nach Süd gehend wird der Wind zuerst NNO., dann ONO.

Corvette Caravane. 12. Sept. 1838 (ebenfalls anomal). In der Meerenge von Gibraltar NO. und ONO., dann NNW. und NW. in 35° 11′ N. Br. und 10° 6′ W. L., darauf W., dann SW., endlich SSW., erst wieder normal nach NNW. und N. am 1. Oct. 20° 41′ N. Br., 41° W. L., nämlich SO., S., SW., NW., N.

Aufser diesen von Lartigue selbst angestellten Beobachtungen führt derselbe noch folgende Belege von anderen Seefahrern an:

Grofser nördlicher Ocean. Lapérouse pag. 345. 305. 307. 309. 311.

Portlock und Dixon 1785 p. XX zwei Beispiele, App. XXIV zwei Beispiele, p. XXV, p. XXVII und XXVIII.

Cook 1779, 4 Vol., p. 514. 515. Indisches Meer p. 518.

Schiff la Bonite p. 282. 283.

Atlantischer Ocean, südliche Erdhälfte.

Bougainville 1826 II, pag. 155 sehr merkwürdiges Beispiel, p. 157 desgleichen.

Duperrey p. 13. 1822 *Observ. météorol.* zwei Beispiele, p. 25 drei Beispiele, p. 117. 119. 121.

Grofser Ocean, südliche Erdhälfte.

Lapérouse von Talcaguana nach der Osterinsel: Die S.- und SSW.-Winde verändern sich in SSO., SO. und OSO. in dem Verhältnifs als die geographische Breite sich vermindert p. 285.

Indisches Meer, Bougainville 1824 p. 111, zwei Beispiele.

Neu-Holland p. 139.

Von Port Jackson nach Valparaiso p. 145 zwei Beispiele, p. 147. 149.

Von Valparaiso an p. 15. 153. 155.

Schiff l'Astrolabe 1828 p. 131 zwei Beispiele, p. 137.

Cook 1773 IV. p. 231. 490.

Duperrey *Observat. météorol.* p. 25. 31. 49.

Schiff la Bonite 1836 p. 101. 102. 106. 111. 120. 147. 148. 149.

Bei allen bisher angeführten Veränderungen der Instrumente bezogen sich dieselben auf die von der Windfahne angegebene Richtung. In welcher Weise aber die Ströme einander verdrängen, habe ich S. 60 nach der Darstellung in den „meteorologischen Untersuchungen" angegeben und dabei gezeigt, dafs der Aequatorialstrom zuerst in der Höhe eintritt und den polaren von oben nach unten verdrängt, der polare hingegen zuerst unten einfällt und allmählich nach der Höhe zunimmt. Auch in dieser Beziehung stimmen die Angaben von Lartigue ganz mit den von mir gemachten überein, nur mit dem Unterschiede, dafs er S. 47, was ich Polarstrom genannt habe, *vents primitifs* nennt, den Aequatorialstrom hingegen als *vents secondaires* bezeichnet. Ich sehe keinen Grund, die von mir gegebene Bezeichnung, da sie bereits in Deutschland, England, Rufsland und, wie aus einer ausführlichen Besprechung meiner Arbeiten von Laugel in der *Revue des deux mondes* hervorgeht, auch in Frankreich Eingang gefunden hat, zu verändern.

Aus diesem gegenseitigen Verdrängen folgt unmittelbar, dafs sehr häufig Winde verschiedener Richtung über einander fliefsen werden. Tritt durch den Wärmeunterschied beider Ströme an der Grenze derselben eine Trübung durch Verdichtung des Wasserdampfes hervor, und zwar innerhalb des oberen Stromes, so wird der von unten ge-

sehene Wolkenzug uns über die Richtung dieses oberen Stromes Aufschlufs geben. Nun zerfallen aber die Niederschläge, die des *Courant ascendant* abgerechnet, in zwei Abtheilungen, die des in höhere Breiten dringenden und deswegen sich abkühlenden Aequatorialstromes, und die des Verdrängens der Ströme durch einander, von denen ich jene „Niederschläge des Stromes", diese „Niederschläge des Ueberganges" genannt habe. Es ist klar, dafs für jene der Wolkenzug dem unteren Luftstrome entspricht, und da der Aequatorialstrom je nach der Entfernung, von welcher er herkommt, als Südwind mit westlicher Ablenkung auftritt, so werden die aus dem Wolkenzug abgeleiteten Windesrichtungen der Westseite überwiegen müssen über die unten an der Windfahne wahrgenommenen. Für die Ostwinde mufs nothwendig das Entgegengesetzte stattfinden, denn da sie die aufheiternden sind, so wird, wenn sie am Boden und in der Höhe herrschen, der Strom der Höhe nicht nachgewiesen werden können, indem nämlich das Mittel, sie von unten wahrzunehmen, fehlt. Wenn man nun zugeben kann, dafs die an dem Wolkenzuge ermittelte Windesrichtung freier ist von den Hemmungen, welche die Grundfläche der Erde auf die über sie strömende Luft äufsert, so darf doch nicht verkannt werden, dafs sie dadurch wesentlich complicirt wird, dafs sie einmal die Richtung des unteren Stromes, ein andermal die des oberen angiebt, während die Windfahne eben nur von dem unteren Strome gerichtet wird.

Auf diese Weise erläutern sich die von Bertrand de Doue (*de la fréquence comparée des vents supérieures et inférieures*) erhaltenen Ergebnisse. Er findet aus fünfjährigen, von ihm in le Puy, achtjährigen in Brüssel von Quetelet und vierjährigen von Müller in Görsdorf angestellten Beobachtungen folgende Verhältnisse:

	le Puy		Brüssel		Görsdorf	
	oben	unten	oben	unten	oben	unten
NO.	81	160	82	84	32	43
O.	9	14	82	121	119	128
SO.	31	122	28	64	66	125
S.	82	117	82	121	85	73
SW.	125	75	244	178	274	210
W.	194	120	282	180	220	217
NW.	232	222	116	87	133	75
N.	246	179	84	65	71	29

Bei SW. und SO. in der Höhe war die unten gesammelte Regenmenge in le Puy 296 Millimeter, bei SW. und SO. unten 131, also jene gröfser als diese, während bei anderen Winden das Umgekehrte stattfand, weil eben bei jenen Winden die Niederschläge des Stromes sich mit denen des Verdrängens zu einer Summe vereinigen.

Green fand bei 426 Luftfahrten in die höheren Gegenden der

Atmosphäre stets einen Luftstrom von der Westseite, wenn er hoch genug kam, bevor er ihn erreichte aber gewöhnlich mehrere verschiedene Richtungen. Die mittlere Richtung des oberen Stromes ist ohngefähr WSW. (Fitzroy *the Weather Book* 1863, p. 224).

Für New-York findet Redfield im Mittel von 1838, 1839 den Wind (Silliman Americ, Journ. 38, p. 323):

	unten	oben
N. bis O.	357.7	60.5
O. - S.	213.	39.
S. - W.	624.5	631.
W. - N.	504.7	542.

In dem von Herrn Neumayer mir gütigst übersandten speciellen Beobachtungsjournal von Melbourne in Südaustralien (*Results of the Magnetical Nautical and Meteorological Observations made at the Flagstaff Observatory, Melbourne, March* 1858 *to Febr.* 1859) findet sich eine besondere, „obere Luftströme“ bezeichnete Columne, in welcher der Wolkenzug angegeben ist, und zwar fällt der Punkt, nach welchem die Wolken hin ziehen, so constant auf die Ostseite, dafs das Vorherrsehen westlicher Winde hier eine bewundernswerthe Regelmäfsigkeit zeigt.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dafs in Europa, Amerika und Australien überall die wirklich angestellten Beobachtungen das Zurücktreten der östlichen Winde gegen die westlichen nachweisen.

Hierbei wirkt aber noch eine Bedingung ein, auf welche Broun (*General Results of the Observations in Magnetism and Meteorology made at Makerstoun in Scotland p.* 104) aufmerksam gemacht hat. Indem nämlich der Erdboden der ihn berührenden Luft die Drehungsgesehwindigkeit mitzutheilen sucht, mit welcher er sich fortbewegt, sucht er die Ablenkung zu vermindern, welche die Luft dadurch erhalten, dafs sie über Parallele verschiedener Drehungsgeschwindigkeit strömt. Broun fand nämlich den Wind unten W.21° S., den unteren Wolkenzug (*scud current*) W.7° S., den des Cirrostratus W.2°., endlich den des Cirrus W.9° N.

Auch in der tropischen Zone scheinen da, wo die Monsoons herrschen, die auf einander folgenden Ströme einander so zu verdrängen, dafs die Abwechselung in die entgegengesetzte Richtung nicht gleichzeitig in dem ganzen Querschnitt der Atmosphäre erfolgt. Le Gentil sagt nämlich (*Voyage I, p.* 485), dafs drei bis vier Wochen vor dem Wechsel die höchsten Wolken eine Richtung hätten, welche der des herrschenden Monsoons entgegengesetzt sei, und zusammenfalle mit der des nachfolgenden.

DIE STÜRME.

I. Stürme der heifsen Zone und ihr Eingreifen in die gemäfsigte.
II. Stürme, welche an der äufseren Grenze des Passats entstehen.
III. Staustürme.
IV. Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme auf einander.
Allgemeine Ergebnisse.

I. Die Stürme der heifsen Zone und ihr Eingreifen in die gemäfsigte.

Die Ansicht, dafs eine bedeutende Verminderung des Druckes der Atmosphäre nur die Folge einer ungewöhnlichen Störung innerhalb derselben sein könne, bietet sich so natürlich dar, dafs sie bereits von denen ausgesprochen wurde, welche zuerst bemerkten, dafs das Gewicht des Luftkreises nicht zu allen Zeiten dasselbe sei. Otto von Guerike hatte an dem von ihm erfundenen Wasserbarometer eine Skala befestigt, um diese Veränderungen zu messen, und führt im 21. Capitel der *Mirabilia Magdeburgica* in Schott's *Technica Curiosa* eine merkwürdige Beobachtung an: „Im Jahre 1660 war die Luft so ungewöhnlich leicht geworden, dafs der Finger des Männchens unter den tiefsten Punkt, der auf der Glasröhre angegeben war, zeigte. Als ich dies sah, sagte ich den Anwesenden, es sei ohne Zweifel irgend wo ein grofser Sturm entstanden, und kaum waren zwei Stunden vergangen, als jener Orkan, wenn auch mit geringerer Heftigkeit, als er auf dem Ocean gehabt, auch in unsere Gegend einbrach.“ Um nur eines neueren Beispiels zu gedenken, will ich an den Sturm vom 17. Januar 1818 erinnern, dessen furchtbare Wirkung ich im Jahre 1827 in den Wäldern von Preufsisch Lithauen sah, nachdem fast ein Jahrzehnt seit der Zeit vergangen war, wo er von den englischen Küsten bis zum Memel auf einer Strecke von 240 Meilen Länge und 41 Meilen Breite seine verwüstende Kraft äufserte. Am 18. Januar fiel in Königsberg das Barometer 8 Linien in 8 Stunden, vom 3. bis zum 17. Januar im Ganzen 21 Linien, in Danzig 18 Linien. Auch in Edinburgh, wo die Gewalt des Sturmes Wirkungen hervorbrachte, wie man sie nur von electrischen Explosionen zu sehen gewohnt ist, war das Fallen bedeutend. Ueberhaupt hat sich die Bemerkung des Otto von Guerike im Laufe der seitdem verflossenen zwei Jahrhunderte so vielfach bestätigt, dafs die Wetterskalen unserer Barometer heute noch in der Regel mit der Bezeichnung „sehr stürmisch“ schliefsen.

Aber ihre Gültigkeit ist nicht blofs auf die gemäfsigte Zone beschränkt. Scoresby empfiehlt dringend den Gebrauch des Barometers den Seeleuten, welche der Walfischfang jährlich in die gefahrvollen Gewässer hoher Breiten führt. Durch ein Fallen seines Schiffsbarometers von 9'''.29 aufmerksam gemacht, entrann er am 5. April 1819 in 70° 49′ N. Br. und 70° 15′ W. L. Gr. den Gefahren eines zwei Tage lang ununterbrochen wüthenden Sturmes. Ebenso sind aus der Passatzone und der Gegend der Monsoons zahlreiche Beispiele eines ungewöhnliah verminderten Druckes bekannt, wenn die Tyfoons und West India Hurricanes einbrechen. So sah man es am 26. Juli 1825, wo Basseterre auf Guadeloupe durch einen Sturm zerstört wurde, von dessen Gewalt man sich eine Vorstellung bilden kann, wenn man aus General Baudrant's Bericht erfährt, dafs drei Vierundzwanzigpfünder durch ihn mit fortgeführt wurden, und ein Brett von Tannenholz, 37 Zoll lang, 9 Zoll breit und 10 Linien dick, durch einen Palmbaum von 16 Zoll Dicke geschleudert wurde [1]). Unter ähnlichen atmosphärischen Bedingungen sank am 21. September 1819 auf St. Thomas das Barometer 13 Linien. Am 2. August 1837 kündigte der Hafenmeister von Puerto Rico um 4 Uhr Nachmittags den Schiffsführern an, sie hätten sich auf einen Sturm gefafst zu machen, da das Barometer bedeutend sinke; es stand Abends 8 Uhr schon 333'''.28, um 11 Uhr 329'''.90, und fiel bis 315'''.27, also eben so viel als auf St. Thomas, wo es während desselben Sturmes von 337''' auf 316''' fiel. Aber diese Vorsorge war vergeblich. Von den 33 vor Anker liegenden Schiffen konnte keins vom Untergange gerettet werden, denn so grofs war die Gewalt des Sturmes, dafs in St. Bartholomé allein 250 Gebäude zerstört wurden. Noch schrecklicher war die Verwüstung auf St. Thomas, die Trümmer von 36 Schiffen sperrten den Hafen, das Fort am Eingange desselben war so zerstört, als wenn es durch eine Batterie eingeschossen worden wäre; auch hier wurden Vierundzwanzigpfünder mit fortgeführt. Ein grofses schön gebautes Haus wurde von seinem Fundament losgerissen und stand aufrecht mitten in der Strafse. Andere Häuser waren geradezu umgekehrt. Von dem Sturme, welcher am 26. Januar 1825 Guadeloupe traf, heifst es in den *Annales maritimes*

[1]) Dafs auch kleinere Wirbelstürme auffallende mechanische Wirkungen hervorbringen können, beweist einer von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ engl. Meile Breite, welcher am 8. April 1833 zwischen Calcutta und dem grofsen Salzwassersee, etwa 3 engl. Meilen östlich von jener Stadt, hindurchging, und auf einer Strecke von 16 Meilen im Zeitraume von 4 Stunden 215 Menschen tödtete, 223 verwundete und 1239 Fischerhäuser umwarf. Durch ihn wurde ein langes Bambusrohr durch einen 5 Fufs dicken Wall so hindurchgetrieben, dafs zu beiden Seiten die Mauerbekleidung durchlöchert wurde. Der Herausgeber des *India Review* bemerkt dabei, dafs kaum ein Sechspfünder eine solche Wirkung würde haben hervorbringen können.

II, p. 550: „Fünf Schiffe, welche auf der Rhede von Basseterre vor Anker lagen, verschwanden, zwei Capitäne allein retteten sich; einer von ihnen, Mac-Kown, sah seine Brigg, nachdem er gegen ein wüthendes Meer gekämpft, durch einen Wirbel gehoben, *faire, pour ainsi dire, naufrage dans les airs*.“ Ganz analog sind die Erscheinungen bei den Stürmen des indischen Oceans. In der Nacht vom 29. Febr. zum 1. März 1828 fiel auf Mauritius das Barometer während des Orkans auf 316''', die Höhe desselben auf das Meeresniveau reducirt.[1]) Fast ebenso tief sank es während des Orkans im März 1836. Es stand am 6ten Morgens 5 Uhr 337'''.00 und fiel bis zum 8ten Morgens 8 Uhr auf 317'''.85. Auch hier war die Kraft des Sturmes unbegreiflich; denn von dem Theater, einem in Form eines T gebauten Gebäude, dessen mittlere lange Seite 82 Fufs Länge und 34 Fufs Breite hatte, wurde am 1. März 1818 dieser Theil von der Façade losgerissen und 5 Fufs vom Fundamente verschoben.

Treten zwei Erscheinungen häufig gleichzeitig hervor, so kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit einen ursachlichen Zusammenhang zwischen beiden vermuthen. Es bleibt zunächst unentschieden, welche von beiden die bedingende, welche die bedingte sei, ja es können beide verschiedene Wirkungen einer dritten Erscheinung sein, welche ihre gemeinsame Ursache ist. Auch läfst sich nicht unmittelbar bestimmen, ob, wenn eins der Phänomene wirklich eine unmittelbare Folge des andern, dieselbe Wirkung nicht auch auf einem andern Wege erreicht werden könne.

Wenn barometrische Minima fast immer zu der Zeit eintreten, zu welcher die Atmosphäre stürmisch aufgeregt ist, so sieht man doc auch häufig das Barometer sehr niedrig, wenn laue Frühlingslüfte uns aus der Strenge des Winters in eine freundlichere Jahreszeit zu versetzen scheinen. Man hat es nicht mit seiner Ueberzeugung vereinigen können, dafs so sanfte Winde das Gleichgewicht der Atmosphäre bedeutend zu stören vermöchten, nnd daher die starke Verminderung des Druckes andern Ursachen zugeschrieben. Die Ansicht, dafs die furchtbaren Convulsionen der Erdoberfläche bei Erdbeben nicht unabhängig von der Atmosphäre sein können, ist so natürlich, dafs man stets vom Barometer verlangt hat, es müsse solche Erscheinungen auf entfernte Strecken hin anzeigen. Diese Ansicht schien sich zu bestätigen, als 4 Tage nach der Zerstörung von Messina im Jahre 1783d as Barometer in Europa eine ungewöhnliche Tiefe erreichte. van Swinden glaubte daher an einen Zusammenhang beider Erscheinungen. Aus

[1]) In der Beschreibung heifst es: *Jamais on ne l'avait vu aussi bas. Plusieurs personnes crurent que leurs baromètres étaient dérangés, celles qui ne pouvaient se méprendre sur la cause de cette dépression, s'attendaient à une grande catastrophe.*

der vergleichenden Zusammenstellnng der damals angestellten meteorologischen Beobachtungen, wie sie in den Mannheimer Ephemeriden verzeichnet sind, fand aber Brandes, dafs am 9. Februar das Barometer unter dem Mittel stand:

14 Linien in Lyndon in Ruthlandshire, 13½ in Amsterdam und Franeker;

12¾ in Dünkirchen, 12½ in Middelburg, 12¼ in Paris;

11½ in Laon, Nantes und Cambray;

10½ in Brüssel, Chartres, Poitiers, Rochelle, 10 in Troyes und Montmorenci;

9 in Göttingen, Mainz, Metz, Limoges nnd Bordeaux;

8 in Copenhagen, Erfurt, Würzburg, Lyon, Mezier, in Gnyenne und Oleron;

7 in Spydberga in Norwegen, Stockholm, Berlin, Wien, Mannheim, Genf, Vienne;

6 in Sagan, Prag, Regensburg, auf dem St. Gotthardt, in Montpellier;

5 in Marseille, Montlouis;

4 in Ofen, Padua;

3 in Petersburg, Mafra, Bologna, Rom.

Das in England und Holland am tiefsten stehende Barometer unterschied sich daher nach Italien hin immer weniger von seinem mittleren Stande, wodurch die Unabhängigkeit beider Erscheinungen von einander höchst wahrscheinlich wird.

Sind aber solche gleichzeitige Beobachtungen tauglich, um einen als wesentlich ausgesprochenen Zusammenhang als zufälliges zeitliches Zusammentreffen zweier von einander unabhängiger Erscheinungen nachzuweisen, so kann mit Recht erwartet werden, dafs durch eine sorgfältige Prüfung derselben der wahre Grund des Phänomens sich ergeben werde.

Am Weihnachtsabend des Jahres 1821 sank nach einer schon längere Zeit anhaltenden stürmischen Witterung das Barometer in Europa zu einer so bedeutenden Tiefe, dafs alle Meteorologen auf diese ungewöhnliche Erscheinung aufmerksam wurden. Brandes erliefs daher in den wissenschaftlichen Zeitschriften eine Aufforderung, die zu jener Zeit angestellten Beobachtungen ihm zuzusenden, und legte die Ergebnisse seiner Vergleichnng in seiner *Dissertatio physica de repentinis variationibus in pressione atmosphaerae observatis, 4. 1826*, dar. Das Resultat seiner Untersuchung war, dafs eine unbekannte Ursache[1]) verminderten Druckes über die Erdoberfläche fortschreite,

[1]) *Quae autem causa fuerit pressionis tam valde imminutae, utrum aer prope litora maris Atlantici omnino e medio sublatus fuerit, utrum oceani fauces aperuerint, ut aerem haurirent, an imbres fulminum vi excitati massam ejus imminuerint, nemo est, qui dicere possit.*

und dafs nach dieser Stelle hin die Luft von allen Seiten zuströme. Der entstehende Sturm sei daher centripetal (*vergere procellarum directionem ad idem illud centrum*), und entstanden durch das Bestreben der umgebenden Luftmasse, das an einer bestimmten Stelle gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

Diese Ansicht hatte Brandes bereits in der von ihm im Jahre 1820 herausgegebenen Witterungsgeschichte des Jahres 1783 bei der Untersuchung einiger analoger Minima zu bewähren gesucht, aber es ist auch bei diesen Beispielen auffallend, wie wenig die von ihm als Belege angeführten Beobachtungen seiner Ansicht entsprechen. Bei dem Sturme, welcher in der Nacht vom 11. zum 12. März nach Toaldo's Bericht in drei Stunden von Neapel bis Venedig vordrang, also, da diese Entfernung 276 italiänische Meilen beträgt, 140 Fufs in der Secunde durchlief, ist ein Zuströmen nach dem in die Gegend der Schweiz fallenden Mittelpunkt des geringsten Druckes so wenig wahrscheinlich, dafs Brandes selbst sich zu der Aeufserung gezwungen sieht, dafs der mit aufserordentlicher Heftigkeit nach Venedig dringende Luftstrom eine Art von ungeheurem Wirbel hervorgebracht habe, in welchem die Luft von Marseille nach Corsica zuströmte, um, setzt er vermittelnd hinzu, sich dann dem heftigen Strome anzuschliefsen. Wenn Brandes dann weiter fortfährt: „Doch das sind nur Vermuthungen, gewifs aber ist, dafs, da der Wind in Copenhagen O., in Ofen SO. ist, rings um den Kessel herum fast vollständig ein Zuströmen stattfindet," wofür doch nur der Nord in Berlin spricht, so möchte man mit gröfserem Rechte die angegebenen Richtungen für Tangenten an Kreisen um jenen Mittelpunkt, als für Radien desselben ansehen.

Nach der Ansicht, welche ich mir über die mittleren atmosphärischen Veränderungen gebildet hatte, dafs diese nämlich ihre Entstehung dem Kampfe zweier über dem Beobachtungsorte einander abwechselnd verdrängender Ströme zu verdanken haben, folgte nothwendig, dafs die absoluten Extreme dieser Veränderungen durch das einseitige Vorwalten des einen dieser Ströme hervorgebracht werden müssen. Ein barometrisches Minimum mufste daher eine Erscheinung des Südstromes sein, gleichzeitig an vielen Orten betrachtet daher der Südstrom selbst, local angesehen, ein stürmischer Durchgang durch das Minimum der Windrose, oder beides zusammengefafst, mufste es ein in der Richtung des Südstromes, d. h. von SW. nach NO. fortschreitender Wirbel sein. Zur Bewährung dieser Ansicht unterwarf ich daher die von Brandes und anderen gesammelten Beobachtungen einer neuen Prüfung, und wies in einer im Jahre 1828 in Poggendorff's Ann. (Bd. XIII, S. 596) erschienenen Abhandlung „über barometrische Minima" nach, dafs alle

Erscheinungen sich durch die Annahme eines oder mehrerer grofser, von SW. nach NO. fortschreitender Wirbel einfach erläutern liefsen, auch bemerkte ich zugleich, dafs die Drehung innerhalb des Wirbels in den meisten von mir untersuchten Orkanen der südlichen Halbkugel die entgegengesetzte sei von der auf der nördlichen Erdhälfte. Da das damals untersuchte Beispiel bereits die vollständige Widerlegung eines Zuströmens nach einem Centrum hin enthält, so will ich die hauptsächlichsten quantitativen Bestimmungen bei demselben hier wiederholen.

Am 24. December 1821 stand um 6 Uhr Abends das Barometer unter dem mittleren Stande des jedesmaligen Beobachtungsortes:

22 Linien in Brest; 19 in Helston und Nantes; 17 in Gosport; 16½ in Dieppe; 15 in London, Harlem und Paris; 11 in Strasburg, Genf und Bremen; 10 in Zürich, Göttingen und Bergen; 9 in Joyeuse und Augsburg; 8½ in Würzburg; 8 in Regensburg und Leipzig; 7½ in Peissenberg; 7 in Prag, Breslau und Christiania; 6½ in Cracau, Apenrade und Åbo; 5 in Turin und Modena; 3½ in Florenz; 3 in Tilsit und Petersburg; 1½ in Rom; 1 in Molfetta und Archangel.

Am 25. December 3 Uhr Morgens:

22 Linien in London; 21½ in Dieppe; 20 in Gosport und Boston; 19 in Helston; 18½ in Paris; 18 in Harlem; 17½ in Kinfauns Castle; 16½ in Strasburg; 15 in Heidelberg; 14 in Cöln, Regensburg und Göttingen; 13 in Genf, Zürich, Augsburg, Berlin und Bergen; 12½ in Joyeuse; 12 in Regensburg, Gotha und Leipzig; 11 in Prag und Breslau; 9 in Turin; 8 in Mailand und Cracau; 7½ in Christiania; 6 in Åbo; 5 in Florenz, Rom und Tilsit; 3 in Molfetta; 2½ in Petersburg; 1¼ in Archangel.

Am 25. December 10 Uhr Morgens:

23 Linien in Middelburg; 21 in Gosport; 20½ in Harlem; 18 in London; 17 in Helston; 16 in Dieppe, Göttingen und Bremen; 15 in Paris, Strasburg und Bergen; 14 in Heidelberg, Gotha und Leipzig; 13 in Zürich, Augsburg, Wien, Prag und Breslau; 12½ in Joyeuse und Innsbruck; 12 in Peissenberg; 11½ in Cracau und Danzig; 11 in Padua; 9½ in Christiania; 8 in Florenz; 7 in Tilsit; 6 in Rom, Molfetta und Åbo; 3 in Petersburg; 1¼ in Archangel.

Am 25. December Abends 8 Uhr:

17 Linien in London; 16½ in Helston und Apenrade; 16 in Harlem und Bergen; 15 in Bremen; 14 in Dieppe, Göttingen und Danzig; 13 in Paris, Gotha, Breslau und Christiania; 12 in Strasburg, Berlin und Cracau; 11 in Turin, Zürich und Augsburg; 10¼ in in Padua; 10 in Peissenberg und Prag; 9 in Tilsit; 8 in Florenz; 7 in Molfetta; 4 in Petersburg; 1¼ in Archangel.

Wenn **Brandes** hier an ein wirkliches Verschwinden einer bestimmten Luftmasse denkt, **Meifsner** bei dem barometrischen Maximum vom 7. Februar 1821 dem entsprechend an eine nicht aufgefundene Stelle, wo sich Luft in bedeutender Menge entwickelt, so widerspricht dem, dafs barometrische Maxima daneben liegenden Minima's entsprehen und umgekehrt. So erreichte am 22. Januar 1850 das Barometer in Königsberg seinen höchsten Stand 10‴ über dem Monatsmittel, während es an demselben Tage in New-York und Rhode Island am niedrigsten stand (in North Salem 8‴.27 unter dem Mittel). Dem barometrischen Minimum am 6. Februar 1850 in Christiania 20‴.21 unter dem Mittel entspricht das gleichzeitige barometrische Maximum 9‴.38 über demselben in Cambridge bei Boston, dem Minimum — 18‴.71 am 1. Januar 1855 in Upsala das gleichzeitige Maximum +4‴.37 in Lissabon, Fälle, welche weiter unten näher erörtert werden.

Auch sind die Beobachtungen der Windesrichtung gegen jene Annahme einer Absorption.

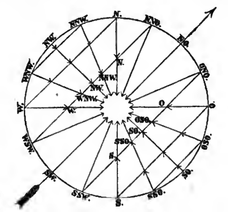
Bei einem Zuströmen nach der Stelle derselben wird in einer Linie, in welcher der Druck um gleich viel vermindert ist, zwischen den einzelnen Theilen Gleichgewicht stattfinden, und die Richtung des Windes im Allgemeinen senkrecht auf dieser Linie sein. Nach der Annahme hingegen, dafs die Erscheinung Folge einer wirbelnden Bewegung sei, wird die Richtung des Windes die dieser Linien selbst sein, also senkrecht auf der aus der ersten folgenden.

Aus den eben angeführten Beobachtungen folgt, dafs das Minimum von den französischen Küsten nach der Südwestspitze von Norwegen, ungefähr von der Gegend von Brest nach Cap Lindesnaes fortrückt. Es fragt sich daher, wie in Bezug auf dieses fortrückende Minimum sich an den verschiedenen Orten die Windesrichtung verhält, ob sie hinweist nach jenem Minimum, oder ob sie tangential ist an Kreisen, welche die Stelle des Minimum zu ihrem gemeinsamen, aber in der Zeit allmählich sich ändernden Mittelpunkt haben. Die einfachste Prüfung erhält man unmittelbar dadurch, dafs man auf vier Karten die Stelle des Minimums für die Zeiten 6 Uhr Abends am 24. December, 3 Uhr Morgens, 10 Uhr Morgens und 8 Uhr Abends am 25. angiebt, und auf diesen Karten die an den verschiedenen Orten gleichzeitig wahrgenommenen Windesrichtungen verzeichnet. Findet man nun auf diese Weise, dafs die so auf den Karten verzeichneten Pfeile Tangenten an concentrischen Kreisen sind, so kann man umgekehrt dann diese Kreise als wirklich existirend voraussetzen, und die aus dieser Voraussetzung folgenden Windesrichtungen mit den Beobachtungen vergleichen.

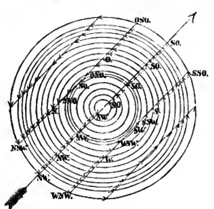
Da das Minimum von Brest nach Cap Lindesnaes fortrückt, so befinden sich Frankreich, Italien, Deutschland, Dänemark, Rufsland auf

der Südostseite des Hauptzuges des Sturmes; hingegen Irland, Schottland, Island auf der Nordwestseite, England ungefähr in seiner Mitte.

Bei centripetalem Zuströmen wird ein auf der Südostseite liegender Ort, wenn die Erscheinung über ihn hinweggeht, die Windfahne in den auf einander folgenden Stadien derselben von ONO. durch O. OSO. SO. SSO. S. nach SSW. gehen sehen, ein auf der Nordwestseite gelegener Ort von NNO. durch N. NNW. NW. WNW. W. nach WSW.



Ist hingegen der Sturm ein Wirbel, welcher sich entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers dreht, so wird auf der Südostseite der



Wind von SSO. durch S. SSW. SW. WSW. W. nach WNW., auf der Nordwestseite von OSO. durch O. nach ONO. NO. NNO. N. NNW. gehen.

Für die Orte, welche in der Mitte des Stromes liegen, wird nach

der ersten Ansicht der Wind von NO. nach SW. überspringen, nach der zweiten von SO. nach NW.

Beide Aunahmen führen also für die Südostseite des Sturmes auf eine Drehung mit der Sonne, für die Nordwestseite auf eine Drehung gegen die Sonne, beide für die Mitte auf ein durch eine Windstille getrenntes Umsetzen des Windes in die entgegengesetzte Richtung, aber mit dem Unterschiede, dafs sowohl Anfang als Endpunkt der Drehung und Richtung der entgegengesetzten Stellungen der Windfahne um volle 90 Grade verschieden sind.

Die in der erwähnten Abhandlung angeführten Beobachtungen sprechen nun entschieden für die zweite Ansicht, und durchaus gegen die erste; denn die Drehung der Windfahne beginnt nirgends mit NNO., N. oder NNW., und hört dann mit WSW., W. oder WNW. auf, sondern überall mit OSO. und SO., und hört mit SW. und W. auf. So war es in Deutschland, Italien, Dänemark und Rufsland. In England war der Wind vor dem Minimum O., nicht N., in Frankreich vorwaltend SW., in Island zuerst NO., nachher N., ganz wie es die wirbelnde Bewegung für diesen vom Centrum sehr entfernten Punkt verlangt.

In der zuerst i. J. 1828 erschienenen Darstellung in Poggendorff's Annalen Bd. XIII, bei welcher es mir eben auf eine rein empirische Darstellung der Facta, unmodificirt durch theoretische Vorstellungen ankam, und in meinen „meteorologischen Untersuchungen“ habe ich die Richtung des Windes durch gefiederte Pfeile, die Drehung durch ungefiederte dargestellt, nämlich vor dem Eintritt des Minimum au allen auf einer auf die Richtung des Stromes senkrechten Linie liegenden Orten Drehung von SO. nach SW., zur Zeit des Minimum SW., nach demselben Drehung von SW. nach NW. und auf der Nordwestseite der Zeichnung einen von NO. nach SW. gerichteten Pfeil mit dem Zusatz „wahrscheinliche Richtung des Stromes in Nord-Amerika“ also auf Tangenten reducirt SO. vor dem Minimum, SW. auf der rechten Seite, NW. nach dem Minimum, NO. auf der linken Seite. Dies ist ein Wirbel im Sinne S. O. N. W., entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers. Der jetzt allgemein gewordenen Sitte folgend substituire ich für diese rein empirische Darstellung nun die wirklichen Wirbel.

Ich habe daher auf der beigegebenen Karte (Fig. 1) diese vom Anfange bis zum Ende der Beobachtungen fortschreitenden Wirbel verzeichnet, um die Vergleichung der Beobachtungen mit der theoretischen Annahme zu erleichtern. Da wo der fortschreitende Wirbel sich an den spanischen Gebirgen und den Seealpen stemmt, sind diese Punkte als Centra neuer Wirbel angenommen worden.

Die Beobachtungen geben nun:

1) Auf der Nordwestseite des Sturmes:
   Naes in Island NO. N.

2) Nahe in der Mitte desselben:
   Helston O. Min. W.
   London SO. Min. NW.
   Owensrow bei Islington SO. Min. NW.
   Cambridge SO. Min. W.
   New Malton Südsturm.

3) Auf der Südostseite des Sturmes:
   Boulogne sur Mer SSO. S. ONO. Min. WNW.
   Paris S. Min. WSW.
   Joyeuse Südsturm Min.
   Nismes S. Min. SW. NW.
   Vivarais SO. Min. SO.
   Strasburg SO. O. S. Min.
   Harlem SO. OSO. SSO. Min. SSW. SW.
   Schwelm S. Min. SW.
   Cöln SSO. SO. Min. S. WSW. SW.
   Coblenz SW. Min. S. SW.
   Salzuflen SO. Min. S.
   Wetzlar SSO. Min. SSW. SW.
   Minden SO. Min. S.
   Carlsruhe S. Min. SW.
   Göttingen SO. SSO. Min. SW.
   Regensburg O. SO. Min.
   Augsburg SW. Min. W.
   Quedlinburg O. Min. SW.
   Zellerfeld S. Min. W.
   Leipzig SW. Min. S.
   Zschoppau Min. bei SW.
   Annaberg SO. Min. SW. W.
   Prag W. Min. SW. W.
   Breslau SW. Min. S.
   Leobschütz S.
   } störender Einfluſs der südlich liegenden Gebirge
   Danzig S. Min. S.
   Königsberg SO. Min. W.
   Tilsit SW. SO. Min. W.
   Petersburg SO. O. SO. SSO. Min.
   Archangel SO. Min. S.
   Genf SO. Min.
   Zürich O. Min. SO. W.
   St. Gallen SO. SSO. Min. SO.

4) Modificirte Wirbel am Südabhange der Alpen:
Turin W. SW. Min. O. NO.
Mailand W. SW. Min. W. SO.
Pavia SO. Min. SW.
Modena SO. Min. SW. W.
Padua W. S. Min. N.
Florenz S. SSW. Min. SW.
Rom SSO. S. Min. SSO. S. SSW.
Molfetta SO. S. Min. SSW.

Bei diesem zuerst von mir untersuchten Beispiel lagen alle Stationen des Festlandes in der südöstlichen Hälfte des von SW. nach NO. fortschreitenden Wirbels, da mir damals die Beobachtungen von Naes in Island noch nicht bekannt waren, und ich daher die Richtung in Nord-Amerika als von NO. erfolgend nur als wahrscheinlich in der Zeichnung andeuten konnte. Bald darauf beobachtete ich aber selbst in Königsberg eine entgegengesetzte Drehung. In der angegebenen Abhandlung habe ich dies bereits angeführt; S. 613 heifst es: „Am 1. November 1827 nach einem Minimum von 326'''.38 ging der Wind den 2ten und 3ten mit steigendem Barometer durch O. nach NO. An diesem Tage war in der Nordsee ein Sturm aus N., welches man aus der unregelmäfsigen Drehung hier (in Königsberg nämlich) im Voraus schliefsen konnte."

Für die beiden im Vorhergehenden einander gegenüber gestellten Ansichten ist in neuerer Zeit sehr lebhaft gestritten worden. Einerseits ist Herr Redfield in New-York durch eine höchst sorgfältige Untersuchung der Erscheinungen, welche die an den Küsten der Vereinigten Staaten sehr häufigen Stürme begleiten, ganz zu demselben Resultate gelangt, als ich für Europa erhalten hatte, anderntheils hat die von Brandes ausgesprochene Ansicht ebenfalls in Amerika an Herrn Espy in Philadelphia einen Vertheidiger gefunden. Die Veranlassung zu der Annahme centripetaler Stürme gab Herrn Espy der Tornado am 19. Juni 1835 in Neu-Braunschweig. Nach demselben untersuchten Herr Bache[1]) und Herr Espy in einem von demselben betroffenen Walde die Richtung der umgebrochenen Baumstämme, und fanden alle mit ihren Spitzen nach einem Centrum hinweisend, die westwärts liegenden Stämme nach Ost, die nordwärts nach Süd, die ostwärts nach West und die südwärts nach Nord gerichtet. Ein Augenzeuge dieses Sturmes, Lewis Back, versichert dagegen, dafs auch dieser Tornado ein entschiedener Wirbel gewesen sei, und behauptet

[1]) *Notes and diagrams, illustrative of the directions of the forces acting at and near the surface of the Earth, in different parts of the Brunswick Tornado of June 19th 1835.*

geradezu, dies leugnen zu wollen sei nur möglich, wenn man eine vorgefafste theoretische Meinung mit an die Erscheinung brächte. Piddington hingegen verwirft überhaupt, auf dem Lande, aufser in ganz flachen Gegenden und auf niedrigen Inseln, genau über die Richtung urtheilen zu wollen. „*Speaking as a sailor*," sagt er *Hornbook p. 24*, „*it seems to me sheer nonsense to discuss the question of how the wind blows, inland, in any theory which must depend upon the direction of winds for short periods and in storms.*" Nach Herrn Espy ist der Grund des nach einem Centrum hin erfolgenden Zuströmens die frei werdende Wärme des zu einer Wolke sich verdichtenden Wasserdampfes, wodurch die ihn enthaltende Luft sechs Mal mehr ausgedehnt werde, als sie durch Condensation dieses Wasserdampfes am Volumen verliere. Diese Luft steige demnach mit einer Geschwindigkeit von 364 Fufs in der Secunde in die Höhe, äufsere in der Höhe der Hagelwolken auf einen Quadratfufs Fläche noch einen Druck von 120 Pfund, fähig einen kubischen Eisblock von anderthalb Fufs in die Höhe zu führen, ja sogar einen Elephanten aufzuheben (*Theory of rain, hail, and snow, water-spouts, land spouts, variable winds and barometric fluctuations. Philadelphia 1836, 8.*, und *Examination of Hutton's, Redfield's and Olmsted's theories.*) Ausführlicher hat Herr Espy seine Ansichten in einem 1841 erschienenen Werke: „*The philosophy of storms. London, 8.*" und in dem „*Message from the President of United States communicating the fourth meteorological report. Washington 1857, 4.*" auseinandergesetzt, auf welche hier verwiesen werden mufs. Die mir zugekommenen Abhandlungen des Herrn Redfield sind folgende:

Remarks on the prevailing storms of the Atlantic coast. Silliman, Americ. Journ. 20, No. 1.

Hurricane of August 1831 (to the Editor of the Journal of Commerce).

Observations on the Hurricanes and Storms of the West Indies and the Coast of the United States (Blunt's American Coast Pilot. 12th edit.)

On the Gales and Hurricanes of the Western Atlantic. Silliman, Americ. Journ. 31, No. 1.

Meteorological Sketches by an observer. Silliman, Americ. Journ. 33, No. 1.

Remarks on Mr. Espy's theory of centripetal storms including a refutation of his positions relative to the storm of September 3d 1821 with some notices of the fallacies which appear in his examinations of other Storms (Journ. of the Franklin Institute).

On the Courses of Hurricanes with notices of the Tyfons of the China Sea and other storms. Silliman, Americ. Journ. 35, Nov.

The law of storms. New York Observer, 18. Januar 1840.

Whirlwinds excited by fires with farther notices of the Tyfoons of the China Sea. Silliman, Americ. Journ. 36, No. 1.

On Whirlwind storms with replies to the objections and strictures of Dr. Hare. New York 1842. 8. 65 S.

Notice of Dr. Hare's „Strictures on Prof. Dove's Essay on the law of storms." (Als Erwiderung auf Robert Hare's *„Objections to Mr. Redfield's theory of storms and strictures on Prof. Dove's essay on the law of storms."*)

On the first Hurricane of September 1853 in the Atlantic with a chart, and notices of other storms.

On three several Hurricanes of the Atlantic and their relations to the Northern of Mexico and Central America with notices of other storms. New Haven 1846. 118 S.

Observations in relation to the cyclones of the Western Pacific 1857.

Ein vollständiges Verzeichnifs von Redfield's Abhandlungen findet sich in Olmsted, *Address on the scientific life and labours of William C. Redfield. New Haven 1857. 8.*

Das von Herrn Redfield mit der gröfsten Umsicht gesammelte Beobachtungsmaterial ist noch wesentlich vermehrt worden durch das prachtvolle, von dem damaligen Gouverneur der Bermudas, Lieutenant-Colonel Reid, über den Gegenstand erschienene Werk[1]). Er ist ganz zu demselben Resultat gelangt als Herr Redfield, und zwar beide ganz unabhängig von meinen früheren Untersuchungen, wie ich aus brieflichen Mittheilungen derselben weifs. Von Redfield und Reid sind aber, aufser der weiteren Feststellung der wirbelnden Bewegung noch einige sehr wesentliche Beobachtungen hinzugefügt worden, deren empirische Feststellung ihnen allein gehört und von welchen das Fortschreiten des Wirbelsturmes in der heifsen Zone von SO. nach NW., ehe die Umbiegung an der äufseren Grenze des Passats eintritt, die wichtigste, Herrn Redfield allein zugehörige Entdeckung ist. In der That sind die amerikanischen Beobachter für diese Seite des Problems auch besonders günstig gestellt, indem die an den Küsten der Vereinigten Staaten heraufwehenden Stürme in ihrem äquatorialen Theil auf die westindischen Inseln fallen, wo ihr auffallendes Hervortreten eben zu dem Namen *Westindia Hurricanes* Veranlassung gegeben hat, während die das mittlere Europa treffenden in ihrem äquatorialen Theil

[1]) *An attempt to develop the law of storms by means of facts arranged according to place and time and hence to point-out a cause for the variable winds with the view to practical use in navigation illustrated by charts and woodcuts. London* 1838. 8.

William Reid, *The progress of the development of the law of storms and of the variable winds with the practical application of the subject to navigation. London* 1849. 8. 424 *S.*

sich in der Regel gar nicht verfolgen lassen. Es ist dies ein schöner Beleg dafür, dafs eine einseitige Auffassung der Naturerscheinungen desto mehr vermieden wird, je gröfser das Terrain ist, auf welchem die Untersuchung angestellt wird. Sowie in der Astronomie die geographische Breite der Sternwarte von wesentlichem Einflufs ist anf die Probleme, welche auf ihr zu lösen sind, so ist in der Meteorologie von nicht minderer Bedeutung, von welcher Stelle aus die Beantwortung einer Frage angeregt wird. Ich werde jetzt die von Redfield und Reid festgestellten Thatsachen mit der wirbelnden Bewegung theoretisch zu verknüpfen suchen. Bei der Bekanntmachung meiner ersten Arbeiten über die Winde hatte ich sowohl das Gesetz der Drehung als die Wirbelbewegung der Stürme auf die gegenseitige Einwirkung zweier einander gegenseitig zur Seite verdrängender Luftströme zurückgeführt. Eine strengere Prüfung der Erscheinungen belehrte mich aber, dafs das Drehungsgesetz auf allgemeineren Bedingungen beruhe, und dafs es eine einfache und nothwendige Folge der Drehung der Erde sei[1]). Das so verallgemeinerte Princip der Hadley'schen Passattheorie erläuterte vollständig alle für die nicht periodischen Bewegungen der Instrumente gefundenen Regeln, und erlaubte die Vorausbestimmung derselben für die südliche Erdhälfte. Es erläuterte aber nicht die Wirbelbewegung der Stürme, welcher ich Anfangs eine zu grofse Ausdehnung gegeben hatte, in den (Poggendorff's Ann. 13. p. 597) meine ersten Untersuchungen einleitenden Worten: „Dafs überhaupt Stürme Wirbelwinde sind, ist eine Erfahrung, die jeder Seemann bestätigen wird.“ Ueberhaupt verfiel ich zuerst in den Fehler, von welchem die meisten, welche sich mit den Stürmen beschäftigt haben, sich nicht zu befreien vermocht haben, nämlich alle an der Windfahne wahrgenommene Drehungen auf eine wirbelnde Bewegung zurückzuführen. Ich war bei der Herausgabe meiner „meteorologischen Untersuchungen“, in welchen ich meine bisherigen Arbeiten zu einem Ganzen zusammenfafste, daher gezwungen, hier die frühere theoretische Darstellung beizubehalten, da das empirisch Gefundene sich vollständig bewährt hatte, ein Zusammenhang desselben mit dem Principe der allgemeinen Theorie aber durchaus nicht erhellte. Diese Lücke auszufüllen gelang mir erst später[2]), und zwar dadurch, dafs ich zeigte, dafs die wirbelnde Bewegung dann eintritt, wenn durch ein Hemmnifs die durch die Drehung der Erde erfolgende Veränderung der Richtung des Sturmes, und als Folge derselben die an einem bestimmten Orte hervortretende gesetzmäfsige Drehung der Windfahne zu Stande zu kommen verhindert wird.

---

[1]) Ueber den Einflufs der Drehung der Erde auf die Strömungen ihrer Atmosphäre. Poggend. Ann. 36, p. 321. 1835.

[2]) Berichte der Berliner Akademie d. Wiss. 1840, p. 232. Pogg. Ann. 52, p. 1.

Aus den Untersuchnngen von **Redfield** und **Reid** ergeben sich folgende Thatsachen:

1) Die Stürme, welche in der tropischen Zone entstehen, behalten, so lange sie in derselben bleiben, ihre ursprüngliche Richtung von SO. nach NW. fast unverändert bei, biegen sich aber, sowie sie in die gemäfsigte Zone gelangen, fast rechtwinklig um und gehen nun von SW. nach NO. Die dem entsprechenden Stürme der südlichen Erdhälfte, welche in der tropischen Zone eine Richtung von NO. nach SW. haben, werden bei ihrem Uebergange in die gemäfsigte Zone eben so abgelenkt, und gehen nun von NW. nach SO.
2) Der in der tropischen Zone nur sehr allmählich sich erweiternde Wirbel nimmt bei diesem Umbiegen plötzlich auffallend an Breite zu.

Die aus Colonel **Reid**'s Werk entlehnten Kärtchen (Fig. 5, Taf. I) des *Westindia Hurricans* von der Mitte August 1837 und des Mauritius-Sturmes im März 1809 (Fig. 6), im verkleinerten Maafsstabe dargestellt, können als Beispiele der Gesammterscheinung für beide Hemisphären gelten.

Um aber den Lauf der Stürme durch mehrere Beispiele zu erläutern, fügen wir noch eine von **Redfield** gegebene Karte bei, in welcher der Lauf von mehreren Stürmen bezeichnet ist (Karte 2).

Zwei dieser Stürme blieben innerhalb der tropischen Zone und schritten daher geradlinig fort, nämlich der vom 23. Juni 1831 von Trinidad über Tabago, Grenada, durch die Mitte von Yucatan bis in die Nähe von Veracruz, der vom 12. August 1835 von Antigua über Nevis, St. Thomas, St. Croix, Portorico, Hayti, Matanzas auf Cnba nach Texas.

Der Lauf von acht Stürmen, welche die Grenzen überschreiten, ist hingegen folgender:

Der, welcher in der Nacht vom 10. August 1831 Barbados verwüstete, traf am 12. Portorico, am 13. Aux Cayes und St. Jago de Cuba, am 14. Matanzas, die Tortugas am 15., den mexicanischen Meerbusen am 16., endlich Mobile, Pensacola und Neu-Orleans am 17., so dafs er in ungefähr 150 Stunden einen Raum von 2000 Seemeilen durchlief, also mit einer Geschwindigkeit von $13\frac{1}{3}$ Meilen in der Stunde fortrückte. Seine Richtung, ehe er die Tropen erreichte, war N. 64° W.

Der am 17. August 1827 in der Nähe von Martinique beginnende Sturm traf am 18. St. Martin und St. Thomas, ging am 19. nordöstlich von Hayti vorbei, traf am 20. die Turks-Inseln, die Bahamas am 21. und 22., die Küste von Florida und Süd-Carolina am 23. und 24., Cap Hatteras am 25., Delaware am 26., Nantucket am 27., Sable Island und Porpoise Bank am 28.; er legte also in 11 Tagen 3000

Seemeilen zurück. Seine Richtung innerhalb der Tropen war N. 61° W., unter 40 Grad Breite hingegen N. 58° O.

Der am 3. September 1804 in der Nähe von Guadeloupe entstehende Sturm traf am 4. die Virginischen Inseln und Portorico, die Turks-Inseln am 5., die Bahamas und den Golf von Florida am 6., die Küste von Georgien, Süd- und Nord-Carolina am 7., die Chesapeak-Bai, die Mündung des Delaware und die umliegenden Gegenden von Virginien, Maryland und New-Jersey am 8., Massachusets, New-Hampshire und Maine am 9. Er zog sehr schnell weiter, da er in seinem krummlinigen Laufe von den kleinen Antillen an 2200 Seemeilen in 6 Tagen zurücklegte, also 15¼ Seemeilen in der Stunde fortrückte.

Der dicht bei den kleinen Antillen vorbeistreifende Sturm vom August 1830 traf St. Thomas am 12., war am 13. in der Nähe der Turks-Inseln, am 14. bei den Bahamas, am 15. auf dem Golf nnd an der Küste von Florida, am 16. längs der Küste von Georgien und den Carolinas, am 17. an denen von Virginien, Maryland, New-Jersey und New-York, am 18. auf der George's Bank und Cap Sable, am 19. über der Porpoise- und New-Foundlands-Bank. Sein Fortrücken beträgt daher 18 Seemeilen in der Stunde. Nimmt man nun die wirkliche Geschwindigkeit des Windes in seiner wirbelnden Bewegung fünf Mal gröfser als seine fortrückende, so erhält man für 7 Tage eine Bewegung der Luft durch 18,000 Seemeilen.

Der westlichste Sturm war der am 29. September 1830. Er beginnt unter dem 20. Breitengrade nördlich von Barbados, biegt sich in der Länge von 68° unter 30° Breite nach Norden, und geht westlich bei den Bermudas vorbei, nach dem Ostende der New-Foundlands-Bank, wo er am 2. October eintrifft.

Ein sehr heftiger Sturm von viel geringerer Breite war der vom 1. September 1821 auf den Turks-Inseln, nördlich von den Bahamas war er am 2., an der Küste der Carolinas am 3. früh, dann später an der Küste von New-York und Long-Island; in der folgenden Nacht zog er durch die Staaten Connecticut, Massachusets, New-Hampshire nnd Maine, also 18,000 Seemeilen in 60 Stunden. Seine mittlere Geschwindigkeit beträgt demnach 30 Seemeilen die Stunde.

Einen ganz ähnlichen Verlauf hatte der Sturm vom 28. September 1838. Hingegen rückte der Sturm vom 22. August sehr langsam fort. Er begann nördlich von Portorico unter 22 Grad Breite, und blieb nun in gleicher Entfernung von den Küsten Nord-Amerika's, erreichte aber die New-Foundlands-Bank erst am 27.

Mitunter erhält der Sturm erst seine Intensität in der gemäfsigten Zone, so dafs dieser Theil seines Laufes vorzugsweise bekannt wird. So war es mit dem Sturme vom 10. November 1835, welcher am

nördlichsten über den Erie- und Ontario-See nach der Insel St. John im Golf des St. Lorenz-Stromes fortrückte [1]).

Auch vermehrt sich im Allgemeinen, wovon wir sogleich in der theoretischen Ableitung den Grund sehen werden, die Geschwindigkeit des Fortrückens des Centrums, sowie der Sturm an der äufsern Grenze des Passats sich rechtwinklig umbiegt. So durchlief der Sturm vom 30. August 1853 7276 engl. Meilen in ungefähr 12 Tagen mit einer mittleren Geschwindigkeit des Fortrückens von 26 Meilen in der Stunde, nachdem er aber bei der Bank von New-Foundland angekommen, wurde diese Geschwindigkeit ungefähr 50 Meilen in der Stunde.

In Beziehung auf die Zeit, in welcher diese Stürme vorzugsweise eintreten, findet Poey (*A chronological table of cyclonic hurricanes which have occurred in the West Indies and in the North Atlantic from 1493 to 1855)* [2]) folgende Zahlenverhältnisse unter 365:

	Zahl der Stürme		Zahl der Stürme
Januar	5	Juli	42
Februar	7	August	96
März	11	September	80
April	6	October	69
Mai	5	November	17
Juni	10	December	7

woraus hervorgeht, dafs sie am häufigsten im August und September sind.

In den *Bombay Times* vom 28. November 1854 finde ich, dafs von 85 im indischen Ocean zwischen der Linie und 34° N. Br. beobachteten Stürmen folgende Zahlen auf die verschiedenen Monate kamen:

Januar 1, Februar 2, März 4, April 9, Mai 14, Juni 6, Juli 3, August 5, September 11, October 17, November 11, December 5,

woraus hervorgeht, dafs die Wendemonate des Monsoons die Maxima darstellen, und zwar, dafs sie am häufigsten sind, wenn der Südwest-Monsoon durch den Nordost-Monsoon verdrängt wird.

[1]) Da die Richtung, in welcher der Sturm als Ganzes fortschreitet, ganz verschieden ist von der Richtung, aus welcher die wirbelnde Luft an einem bestimmten Orte stürmt, so sieht man leicht ein, dafs durch blofs locale Beobachtungen man zu den unrichtigsten Schlüssen kommen kann. So sagt Rainal in seiner *Histoire philosophique et politique des deux Indes V, p.* 72, die besten Beobachter hätten die Beobachtung gemacht, dafs die Stürme, welche zu verschiedenen Zeiten die Antillen verheert hätten, nur von NW. gekommen seien, und schliefst daraus, dafs sie von den Gebirgen von Santa Marta her kämen, da doch diese Richtung nichts anderes sagen will, als dafs die Inseln sich auf der Südseite eines von Ost nach West, entgegengesetzt der Bewegung eines Zeigers der Uhr, rotirenden Sturmes befinden, übereinstimmend mit den bisher angeführten Beobachtungen. Im 6. Bande dieses Werke findet sich als Titelkupfer ein sehr lebendiges Bild eines westindischen Orkans.

[2]) Diese Schrift enthält eine sehr vollständige Literatur über die Stürme unter dem Titel: *A bibliographical list of 450 authors, books and periodicals where some interesting accounts may be found, especially on the West and East India Hurricanes.*

Was die Geschwindigkeit des Fortrückens betrifft, so scheint diese bei den Tyfoons mitunter so gering zu sein, dafs Capper (*Observations on the Winds and Monsoons. London 1801*) sie für stationäre, nicht fortrückende gehalten zu haben scheint. Das merkwürdigste Beispiel eines langsam fortrückenden hat Piddington in dem 13ten „*Memoir with reference to the law of Storms in India being the „Charles Heddles“ Storm of the Mauritius from 22 to 27 February 1845*“ gegeben. Das Fortrücken betrug in diesen fünf Tagen respective 70, 100, 115, 89, 85 engl. Meilen, also 92 in einem Tage oder 3.8 in der Stunde, während das Schiff selbst, etwa 50 Meilen vom Centrum, so im Kreise herumgeführt wurde, dafs es 1300 Meilen zurücklegte und dennoch nach fünf Tagen sich nur 354 Meilen von dem Hafen befand, von dem es ausgelaufen war, indem der Sturm mit ihm fünf volle Umgänge machte, wie Piddington sagt, eine Art Seeroman oder auf gut muselmännisch gesprochen, etwas was geschehen sein könne, wenn es dem Propheten so gefallen hätte.

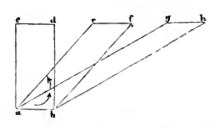
Die theoretische Ableitung der Wirbelbewegung der tropischen Stürme ist auf verschiedene Weise versucht worden.

Redfield glaubte die Entstehung einer wirbelnden Bewegung einer grofsen Luftmasse dadurch erläutern zu können, dafs er auf einen rotirenden Erdglobus eine kreisförmige Papierscheibe an einem Punkte lose befestigte. Da diese Scheibe, wo sie dem Pole nähere Punkte berührt, mit geringerer Geschwindigkeit fortgeführt wird, als auf der dem Aequator näheren Seite, so zeigt sie eine Tendenz sich zu drehen, und zwar, wenn sie auf der Nordhälfte befestigt ist, entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers. Aber man sieht leicht, dafs hier die Cohäsion eines festen Körpers das Bedingende der Erscheinung ist, eine Bedingung, welche auf die freie Beweglichkeit der Lufttheilchen nicht übertragen werden darf. Nun hat aber Taylor (Herschel, *Meteorology p. 650.*) nachzuweisen gesucht, dafs wenn Luft von allen Seiten einer Stelle zuströmt, wo die an dieser Stelle befindliche Luft aufsteigt, selbst dann nicht, wie Espy und Hare annehmen, ein centripetales Zuströmen direct hervortritt, sondern ein Wirbel im Sinne der Cyclonentheorie entsteht, eine Ansicht, welche auch Ferrel (p. 43) vertritt. Wenn daher auch zugegeben werden kann, dafs der Bedingungen zu rotirenden Bewegungen in der Atmosphäre sehr mannigfache sein mögen, so spricht doch das früher nachgewiesene Ueberwiegen der Drehung mit der Sonne auf beiden Erdhälften dafür, dafs die wirbelnde Bewegung nicht die vorwaltende Form der Bewegung der Luft ist, aufserdem aber handelt es sich bei den Cyclonen nicht allein um die Erklärung der Drehung, sondern ebenso wesentlich um das Fortschreiten des Centrums des Wirbels in

einer bestimmten Richtung, welche aufserdem an der Grenze der Tropen sich in eine fast darauf rechtwinklige umsetzt, und es handelt sich ferner darum zu erläutern, dafs, obgleich die Bedingungen für einen localen *Courant ascendant* reichlich in allen heifsen Gegenden vorhanden sind, dennoch die Wirbelstürme vorzugsweise an bestimmten Stellen der Erde und an diesen überwiegend zu bestimmten Zeiten auftreten. In der Natur eines *Courant ascendant* liegt die Bedingung eines an einer bestimmten Stelle über alle benachbarten Stellen überwiegenden Grundes zum Aufsteigen der Luft, sie mag nun durch Erwärmung oder Niederschlag hervorgerufen werden, wie aber eine solche Ursache Tage und Nächte hindurch in einer bestimmten Richtung fort schreiten soll, erscheint so wenig gerechtfertigt, dafs einen *Courant ascendant* als Zugführer an die Spitze eines Cyclone zu stellen, wenig für sich hat. Von einer treibenden Wirkung kann aber ebensowenig die Rede sein, als von einer anziehenden, da die Bahnlinie der Wirbelstürme senkrecht auf der Richtung des Passates liegt. Tom bemerkt ausdrücklich, dafs die Wuth der Tyfoons sich bei Tage vermindere, wo doch die Bedingungen für den *Courant ascendant* nach allen darüber bekannten Erfahrungen in gröfserem Maafse vorhanden sind, als in der Nacht. Aufserdem ist die Differenz der Drehungsgeschwindigkeit der mit dem Boden vorher in Berührung befindlichen Luft in der heifsen Zone, wenn sie nicht sehr verschiedenen geographischen Breiten angehört, entschieden geringer als die, welche hervortreten wird, wenn Luft des oberen Stromes, welche auf ihrem Wege von entfernten Gegenden nicht den Boden berührt hatte, mit dem unteren Strome zusammentrifft. Endlich ist durchaus nicht einzusehen, wenn die Bedingungen eines localen *Courant ascendant* vorzugsweise in der heifsen Zone zu suchen sind, und darin der Grund zu finden, dafs diese Hurricanes ihr angehören, warum sie erst in einer bestimmten Entfernung vom Aequator entstehen. Dies erläutert sich in der von mir gegebenen Erklärung[1]) aber einfach dadurch, dafs in der Gegend der Windstillen, wo die Luft als Ganzes aufsteigt, eben kein Grund des Herabkommens vorhanden ist, der sich erst da findet, wo zwei über einander wehende Passate in einander dringen, wenn dem oberen zurückfliefsenden durch seitliches Einströmen oder auf irgend eine andere Weise der Abflufs versperrt wird.

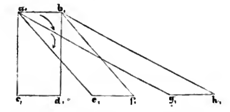
Die Entstehung der wirbelnden Bewegung läfst sich nämlich nach meiner Ansicht auf folgende Bedingungen zurückführen.

[1]) Bericht der Berl. Akademie 1840 p. 232 und Poggendorff's Ann. 52 p 1.



Bezeichnet *ab* eine Reihe materieller Punkte, welche dem Aequator parallel durch irgend einen Impuls in der Richtung *ac* nach Nord hin in Bewegung gesetzt werden, so würden diese Punkte, weil sie von gröfseren Parallelkreisen zu kleineren gelangen, nach *gh* hin sich bewegen, wenn der Raum *dbh* leer wäre. Befindet sich aber in diesem Raume unbewegte Luft, so werden die Theile in *b* bei ihrer Bewegung nach *d* hin, im Raume *dbh* immer mit Lufttheilchen von geringerer Rotationsgeschwindigkeit in Berührung kommen, also ihre Geschwindigkeit nach Ost hin vermindert werden. Der Punkt *b* wird also statt nach *h* nach *f* hin sich bewegen. Die Theile in *a* haben hingegen neben sich, auf der Seite nach *b* hin, Theile ursprünglich gleicher Rotationsgeschwindigkeit, sie bewegen sich also wie im leeren Raume, d. h. nach *g* hin. Ist demnach *ab* eine von Süd nach Nord getriebene Luftmasse, so wird die Richtung des Sturmes auf der Ostseite derselben weit mehr Süd sein als auf der Westseite, wo er mehr West ist, und es wird daher eine Tendenz zu einem Wirbel im Sinne S. O. N. W. entstehen. Diese Tendenz zum Wirbel würde nicht da sein, wenn in dem Raume *dbh* keine widerstehende Masse sich befände, sie wird also zunehmen im Verhältnifs, dafs dieser Widerstand die westliche Ablenkung des Sturmes hemmt. Der Sturm wird also desto heftiger wirbeln, je unveränderter er die ursprüngliche Richtung seines Laufes beibehält. In der Passatzone aber ist der Raum *dbh* mit Luft erfüllt, welche von NO. nach SW. fliefst. Der Widerstand wird also hier am gröfsten sein, die Luft in *b* also so in ihrer Tendenz nach Westen gehemmt werden können, dafs sie ihre Richtung nach *d* hin unverändert beibehält, während *a* nach *g* strebt. Der Sturm wird daher hier am heftigsten wirbeln, aber geradlinig mit unveränderter Breite fortgehen. Sowie aber derselbe in die gemäfsigte Zone gelangt, findet sich im Raume *dbh* Luft, welche sich bereits von SW. nach NO. bewegt. Der Widerstand, welchen die Theilchen in *b* bisher fanden, wird daher plötzlich bedeutend vermindert, oder ganz aufgehoben, d. h. die Richtung *bd* verändert sich nun schnell in die Richtung *bh*, der Sturm biegt also plötzlich fast rechtwinklig um,

während er an Breite schnell zunimmt, da der bisher zwischen der Bewegung der Punkte in *a* und der Punkte in *b* vorhandene Unterschied nnn aufhört. Die Erscheinungen der südlichen Halbkugel ergeben sich eben so unmittelbar; der Wirbel geschieht dort im entgegengesetzten Sinne, die Richtungsänderung an der Grenze der Tropen ist analog.



Die hier gegebene Ableitung der wirbelnden Bewegung findet natürlich nur ihre Anwendung, wenn gröfsere Luftmassen von einer bestimmten Ausdehnung in der Breite in Bewegung gesetzt werden; kleinere Wirbelwinde, Wasserhosen etc. werden anderen Ursachen ihre Entstehung verdanken, und daher in Beziehung auf die Erdhälften wahrscheinlich weder eine Gesetzmäfsigkeit noch einen bestimmten Gegensatz zeigen. Auch hat wirklich Colonel Reid von dem Gouvernements-Hause in Bermuda eine Wasserhose in entgegengesetztem Sinne rotiren sehen, Herr Redfield hingegen einen schmalen Tornado beobachtet, der wie die gröfseren Orkane rotirte. Die Beobachtungen von Akin in Greenbush bei Albany, von Dwight in Stockbridge in Massachusets, und von Dr. Cowles in Amherst über die bei Waldbränden und windstiller Luft entstehenden heftigen Wirbelwinde beweisen, dafs ein sehr lebhafter *Courant ascendant* ebenfalls eine wirbelnde Bewegung zu erzeugen vermag.

Da die westindischen Orkane an der innern Grenze der Passate entstehen, da, wo in der sogenannten Gegend der Windstillen die Luft aufsteigt, welche dann über dem unteren Passat in entgegengesetzter Richtung abfliefst, so sind es wahrscheinlich Theile dieses oberen Stromes, welche, in den unteren eindringend, die erste Veranlassung zu diesen Stürmen werden. Warum aber der Sturm anfänglich von SO. nach NW. fortschreitet, möchte dadurch erklärt werden, dafs nach der gegebenen theoretischen Ableitung diese Richtung eben zur Entstehung einer wirbelnden Bewegung am günstigsten ist. Geschieht nämlich, was auch vorkommen mag, der erste Impuls von SW. nach NO., so wird der entgegenwehende Nordostpassat alle Punkte der fortrückenden Linie gleichmäfsig hemmen, also keine Tendenz zum Wirbel entstehen.

Es ist bekannt, dafs bei dem Ausbruche des Coseguina am 20. Januar 1835, welcher die Landenge von Mittel-Amerika durch Erdbeben erschütterte, vulcanische Asche im oberen Passat nicht nur bis Kingston in Jamaica, also 800 engl. Meilen gegen die Richtung des unteren Passats geführt wurde, sondern auch 700 engl. Meilen westlich auf das Schiff Conway im Stillen Ocean fiel. Es geht daraus hervor, dafs in den höheren Regionen der tropischen Atmosphäre die Luft nicht regelmäfsig stets von SW. nach NO. fliefst, sondern dafs diese Regelmäfsigkeit durch von O. nach W. gerichtete Ströme unterbrochen wird. Hiermit scheint das häufige Herabfallen von Staubmassen, deren Ursprung in Afrika zu suchen ist, in dem nördlichen Theile der atlantischen Passatzone zusammenzuhängen. Auf der 10700 Fufs hohen Station, welche Piazzi Smyth im Sommer 1856 zu astronomischen Beobachtungen in Teneriffa sich gewählt hatte, sah derselbe oft über der untern Wolkenschicht eine Staubtrübung *(dust hazy)* häufig in mehreren Schichten, eine über der andern, von einander getrennt durch sehr klare und scharf begrenzte Räume der Atmosphäre. Welches ist der Entstehungsgrund solcher anomaler Ströme?

Wir finden ihn in den früher erörterten barometrischen Verhältnissen. Vergleicht man die jährliche Barometercurve von Hobarton, Jackson, dem Cap, Rio Janeiro, St. Jago, Montevideo und Buenos Ayres mit der S. 46 dargestellten von Nord-Asien, Ost-Europa und Hindostan, so sieht man, dafs zu derselben Zeit, wo der atmosphärische Druck auf der nördlichen Erdhälfte sich vermindert, er auf der südlichen sich steigert. Die zunächst sich darbietende Erklärung wäre die Annahme eines periodischen Austausches der Luft zwischen beiden Erdhälften. Da aber der Druck der Wasserdämpfe in Barnaul im Jahresmittel 2‴.15, in Banjoewangie 10‴.08 beträgt, so hiefse bei einem Austausch der Luftmassen zwischen der nördlichen und südlichen Erdhälfte darauf keine Rücksicht nehmen, man wolle annehmen, dafs Luft in Wasser sich verwandeln könne und umgekehrt. Hier müssen wir also nothwendig auf die trockene Luft zurückgehen. Man braucht nur einen Blick auf die S. 40 mitgetheilten Tafeln zu werfen, um sich zu überzeugen, dafs die Anhäufung auf der südlichen Erdhälfte nicht genügt, die Auflockerung auf der nördlichen zu erklären. Auf dieser mufs also ein seitlicher Abflufs stattfinden, denn Wasserdampf könnte auf dem Hinwege niedergeschlagen werden, Luft kann aber nicht vernichtet werden. Dafs dieser Abflufs von Asien nach Nord-Amerika hin wirklich stattfindet, beweist Sitcha im russischen Amerika, denn hier nimmt der Druck der trockenen Luft zu vom Winter nach dem Sommer hin und wahrscheinlich auch nach Europa, wo sich die Sommerauflockerung nicht zeigt. Nun sehen wir aber,

dafs die Auflockerung nach Nord-Afrika hineingreift, während auf den Canaren der Barometerstand ungewöhnlich hoch ist. Wie hoch derselbe auch im nordatlantischen Ocean ist, geht aus der folgenden Tafel hervor, wo die barometrischen Verhältnisse des Nordostpassats mit denen des Südostpassats verglichen sind.

Passatzone.

Nördl. Br.	Barometer	Südl. Br. Barometer	Unterschied
50°— 45°	338.46		
45 — 40	338.66		
40 — 35	339.19		
35 — 30	340.16	338.37	1.79
30 — 25	339.48	338.86	0.62
25 — 20	338.70	338.94	—0.24
20 — 15	337.99	338.46	—0.47
15 — 10	337.39	338.10	—0.71
10 — 5	336.92	335 57	—0.65
5 — 0	336.83	337.13	—0.30
0°— 35°	338.21	338.20	

Denken wir uns nun, dafs die über Asien und Afrika aufsteigende Luft in der Höhe der Atmosphäre seitlich abfliefst, wofür die früher erwähnten Fälle von Staub so evident sprechen, der nach den Beobachtungen von Piazzi Smyth am Pik von Teneriffa sich so mächtig erhebt, dafs er in der Höhe von 10,700 Fufs noch die Sonne vollständig zu verdunkeln vermag, ehe er in die untere Wolkenschicht hinabsinkt, so wird sie dem oberen Passat seine Rückkehr nach den Wendekreisen versperren und ihn zwingen, in den unteren einzudringen, und die Stelle dieses Eindringens wird fortschreiten in dem Mafse, als der obere hemmende Wind von O. nach W. fortschreitet. Aus einem von O. nach W. gerichteten, in einen von SW. nach NO. fliefsenden Strom einfallenden Winde mufs aber nothwendig eine wirbelnde Bewegung, entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers, entstehen. Der im unteren Passat von SO. nach NW. fortschreitende Wirbel ist demnach das nach einander an verschiedenen Stellen erfolgende Zusammentreffen zweier rechtwinklig auf einander fortgetriebener Luftmassen und dies die primäre Ursache der Drehung, deren weiterer Verlauf dann, wie früher erörtert wurde, erfolgen wird. Hierbei kann der entstehende Wirbel als eine sich an verschiedenen Orten wiederholende Folge des Zusammentreffens seinen Durchmesser möglicher Weise längere Zeit beibehalten und in besonderen Fällen auch sogar verkleinern, wenn auch die Erweiterung überwiegend eintreten wird.

Die westindischen Inseln sind daher das Grenzgebiet zweier entgegengesetzter Witterungssysteme, bezeichnet durch die starke periodische Aenderung des Luftdrucks in dem einen und das Nichtvorhandensein derselben in dem andern, und deswegen vorzugsweise diesen Verwüstungen ausgesetzt.

Uebrigens will ich keineswegs behaupten, dafs alle *Westindia Hurricanes* ihren ersten Entstehungsgrund in einem Eindringen des oberen zurückkehrenden Passats in den unteren haben, denn die mechanische Ableitung der Drehung findet ihre gleiche Gültigkeit unter der Annahme, dafs ein weit über den Aequator in die nördliche Erdhälfte übergreifender Theil des Südostpassats die Veranlassung zum Wirbelsturme gebe.

Die neuerdings aus Neu-Mexico und Californien bekannt gemachten Beobachtungen zeigen nämlich eine so vollständige Regenlosigkeit des Sommers, dafs hier ähnliche Verhältnisse relativer Trockenheit wie in den Wüstengebieten der alten Welt im Innern der Continente hervorzutreten scheinen. Dreijährige in Sacramento angestellte Barometer-Beobachtungen ergeben nun (engl. Zoll):

	Barometer	Trockene Luft	Elasticität der Dämpfe
Januar	0.145	0.242	0.262
Februar	0.071	0.172	0.258
März	0.061	0.104	0.316
April	—0.025	0.013	0.321
Mai	—0.052	—0.056	0.363
Juni	—0 162	—0.306	0.503
Juli	—0.039	—0.149	0.469
August	—0.035	—0.132	0.451
September	—0.092	—0.143	0.410
October	—0.055	—0.063	0.367
November	0.045	0.057	0.347
December	0.135	0.255	0.230
Jahr	30.012	29.653	

also eine periodische Auflockerung in den Sommermonaten entschieden angedeutet. Möglicher Weise kann hier ein Anziehungspunkt für den Südostpassat in ähnlicher Weise vorliegen, wie er in Asien auf eine grofsartige Weise zu der Entstehung des Südwestmonsoon Veranlassung giebt, nur mit dem Unterschiede, dafs hier dem Südostpassat des Meeres nicht in seiner ganzen Breite ein Auflockerungsgebiet vorliegt, sondern nur der westlichen Seite desselben, an der daher die Bedingung zu Hurricanes vorwalten würde, deren Entstehung durch das Eindringen des Südostpassats in den Nordostpassat zu er-

klären wäre. Beide Entstehungsursachen, sowohl die eines Eindringens der über Nord-Afrika aufsteigenden, in den oberen Passat seitlich eindringenden und diesen zurückstanenden Luft, als ein Heraufrücken des Südostpassats an der Westseite des atlantischen Oceans führen dazu, dafs die Stürme in den Sommermonaten am häufigsten sein müssen.

Es ist übrigens klar, dafs, wenn die gegebene Ableitung der wirbelnden Bewegung die richtige ist, ein Wirbel in dem angegebenen Sinne auch entstehen mufs, wenn durch irgend eine andere mechanische Ursache die Richtung eines in höhere nördliche Breiten dringenden Stromes, auf der Ostseite desselben südlicher wird, als auf der Westseite, wo sie mehr West ist. Ein solcher Fall war nach den von Piddington gesammelten Beobachtungen bei dem Sturme vorhanden, welcher am 3., 4. und 5. Juni 1839 die Bai von Bengalen traf.[1]) Es war dies einer der Stürme, welche bei dem Uebergange des Nordost-Monsoon in den Südwest-Monsoon einzutreten pflegen, welcher Uebergang in der Bai von Bengalen zwischen dem 15. Mai und 15. Juni fällt[2]). Dieser Sturm war in dem gröfsten Theile seines Laufes ein fortschreitend stetiger Wind *(a gale i. e. a strong wind blowing in with tolerable steadness from one quarter of the compas)* und wurde nur an einer bestimmten Stelle ein Wirbelsturm *(a hurricane, namely a violent wind blowing in a circle or vortex of greater or less diameter)*[3]). Er wehte (s. Karte) als heftiger Südwest-Monsoon von der Ostküste von Ceylon bis Masilipatam hinauf über die Bai von Bengalen gegen die Gebirgsreihe von Arracan, wo er sich vollkommen rechtwinklig umwandte und nun als Südoststurm über Calcutta, Benares nach Cawnpore, Lucknow und Agra im Tieflande des Ganges hinaufwehte. An der Umbiegungsstelle, gerade bei Arracan, im Brennpunkte seines

---

[1]) *Researches on the Gale and Hurricane in the Bay of Bengal on the 3th, 4th and 5th of June 1839, being a first Memoir with reference to the Theory of Storms in India. Journal of the Asiatic Society of Bengal No.* 91, *p.* 550. *Second part No.* 92, *p.* 631.

[2]) Nach den Beobachtungen von Brown war in Anjarakandy an der Malabarküste sein Anfang in den Jahren 1820 bis 1823 den 20., 31., 31., 27. Mai, 15. Juni, 21. Mai, 18. Juni, 26. Mai, 5. Juni, 9., 26. Mai, 16., 2., 6. Juni, hingegen das Eintreffen desselben in Canton nach dem Canton-Register 1830 vom 20.—28. April, 1831 vom 7.—17. April, 1832 vom 4.—7. April, 1833 vom 9.—14. April, 1834 vom 3. April bis 8. Mai, 1835 vom 8.—21. April.

[3]) Dies scheint auch bei den Stürmen der Fall zu sein, welche dann eintreten, wenn der Südwest-Monsoon durch den Nordost-Monsoon verdrängt wird. Diese Stürme welche die Spanier in Luçon „*los temporales*“ nennen, sind nicht von Regen begleitet. Die Luft ist dann nur von überall herumspritzendem Meerwasser verdunkelt. An der Coromandel-Küste nennt man diesen Sturm „das Ausbrechen des Monsoon“. An der Malabar-Küste bezeichnen die Portugiesen den besonders heftigen mit dem Namen *Elephanta*.

parabolischen Laufes, wie Piddington sich ausdrückt, entstand erst der Wirbel, welcher parallel der Küste den Gangesmündungen vorbei, in einer Richtung zwischen ONO. und Ost nach WSW. und West von der Shapooree-Insel nach Vizagapatam, Ganjam, Juggurnauth und den Mündungen des Mahanuddy und Bramnee fortschreitet, und wie die westindischen Orkane im Sinne S. O. N. W. sich drehte.

Hier sehen wir also einen ganz in demselben Sinne rotirenden Wirbel entstehen, wo unter ganz verschiedenen ursprünglichen Bedingungen die Richtung des Sturmes auf der Ostseite südlicher wird, als auf der Westseite, und so mögen denn vielleicht ähnlichen Ursachen die Tyfoons des chinesischen Meeres ihre Entstehung verdanken. In der Gesammterscheinung des Südwest-Monsoons sind nämlich analoge Bedingungen gegeben; seine in dem indischen Meere und der Bai von Bengalen südwestliche Richtung wird nämlich in dem chinesischen Meere immer mehr rein südlich, wobei durch weitere Beobachtungen an Ort und Stelle zu entscheiden wäre, ob diese Ablenkung der Kette der Philippinen ihre Entstehung verdankt, oder ob sie eine unmittelbare Folge des Zusammengrenzens des Monsoons und Passats ist. Horsburgh sagt ausdrücklich [1]), dafs an der Südküste von China die Tyfoons vom Juli bis September nahe der Küste eine Drehung der Windfahne von NW. durch N. NO. O. SO. S. erzeugen, weiter davon entfernt hingegen eine Drehung N. NW. W. SW. S., was nichts anderes heifst, als dafs es Wirbelstürme sind, welche im Sinne S. O. N. W. sich drehend von Ost nach West bei der Küste vorbeistreifen, die daher von der nördlichen Hälfte des Wirbels erfafst wird, während die entfernteren Gegenden von seiner südlichen Hälfte betroffen werden. Ein neues Beispiel dieser Stürme bildet der Raleigh-Tyfoon vom 5. August 1835, welcher von den Bashee-Inseln zwischen Luçon und Formosa nach Macao in der Richtung von OSO. nach WNW. fortrückte und ganz der vorigen Beschreibung entspricht.

Entstehen aber diese Wirbelstürme dadurch, dafs der Südwest-Monsoon auf seiner Ostseite südlicher wird, als auf seiner Westseite, und bewegen sie sich eben deswegen von Ost nach West, so werden sie überhaupt vorzugsweise in dem östlichen Theile des indischen Oceans herrschen, und wirklich bemerkt auch schon Dampier, dafs an der Coromandelküste man Stürme im April und September, den Wendemonaten des Monsoon, erwartet, dafs sie an der Malabarküste hingegen häufiger während des ganzen West-Monsoon sind.

Was den Verlauf der Tyfoons betrifft, so sind darüber folgende allgemeine Karten erschienen:

[1]) *India Directory II, p. 238.*

Piddington, The southern Indian Ocean with the average tracks of its cyclones mostly from Col. Reid, Mr. Tom and Mr. Bousquet. 1850.

— *The Bay of Bengal and part of the Arabian Sea with the courses of their cyclones from 1800 to 1848.*

— *The China and Loo Choo Seas and adjacent Pacific Ocean with the courses of their cyclones from 1780 to 1847.*

Diese Karten finden sich in Piddington, *The Sailor's Hornbook for the law of storms being a practical exposition of the theory of the law of storms and its uses to mariners of all classes in all parts of the world shown by transparent Storm Cards and useful lessons. London 1851. 8. 326 S.*

Ueber einzelne Stürme sind von Piddington, wenn ich nicht irre, 30 einzelne Abhandlungen erschienen. Die beigegebene Karte 4 wird unserem Zwecke genügen. Die Orkane der südlichen Erdhälfte sind besonders bearbeitet von Tom, *An inquiry into the nature and course of storms in the Indian Ocean south of the equator for the practical purpose of enabling ships to ascertain the proximity and relative position of hurricanes with suggestions on the means of avoiding them. London 1845. 8. 352 S.* und in *Proceedings and Transactions of the Meteorological Society of Mauritius vol. V. 1861. and 1862,* endlich in *Neumayer, Contributions to the knowledge on Gales and Cyclones in the Southern Hemisphere in Results of the Meteor. Observ. taken in the Colony of Victoria during 1858—1862. Melbourne 1864. p. 344.*

Aus denselben geht entschieden die Thatsache hervor:

1) dafs die Drehung des Wirbels in entgegengesetztem Sinne erfolgt als auf der nördlichen Erdhälfte, nämlich wie der Zeiger einer Uhr;
2) dafs ihre Richtung innerhalb der heifsen Zone von NO. nach SW. ist und dafs sie sich an dem südlichen Wendekreise rechtwinklig umbiegen, also von da an von NW. nach SO. fortrücken;
3) dafs mit Annäherung an das Centrum der Barometerstand sich in gleicher Weise erniedrigt, wie bei den *Westindia Hurricanes.*

Ein schönes Beispiel ist der Sturm, welcher im April 1847 an der Malabarküste hinaufging mit einer Geschwindigkeit des fortrückenden Centrums von 12 Meilen in der Stunde. Am 17. April war die Vertheilung des Druckes folgende:

	Abstand vom Centrum Meilen	Barometer engl. Zoll
Schiff Zemindar 6° 57' N. Br., 57° 12' O. L.	800	30.00
Madras	300	29.97
Colombo	300	29.86
Schiff Victoria	120	29.75
Cannanore	120	29.64
Schiff Buckinghamshire	90	29.58
- Mermaid	60	29.35

Am 18. April hingegen:

	Abstand vom Centrum Meilen	Barometer engl. Zoll
Schiff Zemindar 7° 42' N. Br., 57° 37' O. L.	900	30.00
Colombo	500	29.86
Madras	480	29.94
Rajcote	450	29.85
Bombay	240	29.70
Cannanore	130	29.78
Schiff Victoria	130	29.70
- Mermaid	80	29.36
- Buckinghamshire	20	28.35
Centrum	0	28.00

Während dieses Sturmes fielen am 18ten auf den Dodabetta 10 Zoll, in Tellicherry 29 Zoll Regen.

Während das Centrum an der Malabarküste hinaufrückte, war die Richtung des Windes im arabischen Meerbusen nördlich, in der Nähe von Ceylon und dem Aequator westlich, in der Bai von Bengalen südlich und südöstlich, in Scinde und dem oberen Bengalen östlich. Hier spricht sich die Tangentialrichtung der bewegten Luft sehr klar aus. Die Anzeichen eines heraufziehenden Tyfoon beschreibt Dampier, jener König der Seefahrer, wie ihn die Engländer mit Stolz nennen, mit der ihm eigenen Genauigkeit. In seiner Reise III, p. 39 sagt er: „Die Typhoons sind eine Gattung ungestümer Wirbelwinde, welche im Juli, August und September an manchen Küsten herrschen. Fast allemal geht ein schönes, helles, klares Wetter vorher, welches sanfte und gemäſsigte, aber zu jener Jahreszeit gewöhnlich abweichende Winde zur Gesellschaft hat. Wenn der Wirbelwind anfangen will, so erscheint im Nordost ein groſses Gewölk, unten am Horizont ist es schwarz, weiter oben dunkelroth, oben darüber hellroth und glänzend, an den Enden aber fahl und so weiſs, daſs es die Augen blendet. Es ist ein recht gräſslicher Anblick um eine solche

Wolke. Sie läfst sich zuweilen zwölf Stunden lang sehen, ehe der Wirbelwind ausbricht. Sobald sie mit grofser Geschwindigkeit fortzuschiefsen anfängt, so darf man sicher glauben, der Wind werde bald folgen. Er erhebt sich mit grofsem Ungestüm und bläst etwa zwölf Stunden lang mit entsetzlichem Toben aus Nordost. Zugleich blitzt es heftig und oft, unter den fürchterlichsten Donnerschlägen und äufserst starken Regengüssen. Sobald der Wind sich legt, so hört auch der Regen auf einmal auf, und es entsteht ein Paar Stunden lang eine gänzliche Windstille. Allein nachgehends läuft der Wind ohngefähr nach Südwesten um, und tobt mit eben solcher Heftigkeit, auch eben so lange, als er zuvor aus Nordost gethan hatte."

Höchst bezeichnend beschreibt sie auch Varenius in seiner 1650 geschriebenen *Geographia naturalis libr. 1 cap. 21 § 12:* „*Violentus erumpens et rapida vertigine circa horizontem rotatus, assiduis incrementis horarum circiter viginti spatio circulum conficit, impetu horribili saevisque turbinibus vaste illa aequora vehementissime commovens. Autumnio maxime tempore furiosissimus typhon dominatur saepe tanto impetu et rabie, quantam qui oculis non subjecerint, animo concipere non possunt, dicas, caelum et terram chaos velle repetere. Neque tantum in mari, sed in littoribus quoque furit multasque domos prosternit, ingentes arbores radiciter evellit, magnas naves ex mari in terram ad quadrantem milliaris propeliit. Nautae vocant: de windt drayt rond om het compas.*"

Solcher nun vor zwei Jahrhunderten veröffentlichten Beschreibung gegenüber findet sich in Lecoq's 1836 erschienener Meteorologie p. 467 folgende Erklärung von Page: *Que sont ces effrayans onragans de la mer de Chine, connus sous le nom de Lyfoongo, si non des trombes, et des trombes immenses, terribles, qui, en crevant, se terminent par un violent coup de vent?* Ein Tyfoon ist also eine platzende Windhose!

Nachdem wir auf diese Weise in den Tyfoons eine Bestätigung des bei der Wirbelbewegung der westindischen Meere geltend gemachten Princips gefunden haben, können wir zu einer näheren Erörterung der diese grofsen Aufregungen der Atmosphäre begleitenden Erscheinungen übergehen.

Wenn bei den Stürmen der Passatzone der rotirende Cylinder aus dem unteren Passat in den oberen übergreift, so sieht man unmittelbar, dafs, da in der Höhe eine südwestliche Windesrichtung vorherrscht, auf diesen oberen Theil das Raisonnement sogleich eine Anwendung findet, welches wir für den unteren erst bei dem Ueberschreiten der äufseren Grenze des Passats eintreten liefsen. Es wird also dieser Theil des Wirbels sich sogleich erweitern und nach einer andern Richtung fortschreiten, als der untere. Dadurch wird als secundäres Phänomen ein Saugen in der Mitte des Wirbels entstehen, aufserdem eine

Verminderung des Druckes auf die Grundlage, und zwar aus zwei Ursachen, indem nämlich durch die Rotation des Wirbels die Luft vom Centrum entfernt wird, der Wirbel aufserdem aber nach oben sich trichterförmig erweitert, und die oberen Schichten daher in stärkerem Mafse sich von der Axe des Cylinders entfernen, als die unteren, welche eben deswegen ein Bestreben zum Steigen erhalten, um die in der Höhe entstehende Verdünnung zu compensiren.

Dafs aber der Sturm selbst nicht durch ein solches Saugen entsteht, geht aus einer nähern Betrachtung der Beobachtung hervor. Als Beispiel möge der Orkan vom 2. August 1837 dienen, für welchen wir gleichzeitig meteorologische Beobachtungen von St. Thomas und Portorico besitzen, die ich hier zur Vergleichung neben einander stelle.

St. Thomas.					Portorico	
Mittlere Zeit		Barometer	Windesricht.		Barometer	Windesricht.
Aug. 1.	18h	337'''				
2.	2h 10'	335	NW.	zunehmender Sturm		
	3 20	334	N.			
	3 45	334	N.			
	4 45	332	N.			
	5 40	331.5	NO.			
	5 45	330	NO.			
	6 30	328	NW.	Orkan		
	6 35	325.5	NW.			
	6 45	324	NW.			
	7 0	324	NW.			
	7 10	322	NW.			
	7 22	318.5	NW.			
	7 30	317	NW.			
	7 35	316.5		Todtenstille		
	7 52	316			8) 333'''.28	NNO.
	8 10	316				—
	8 20	316				—
	8 23	320	SSO.	Orkan		—
	8 33	321	SO.			—
	8 38	322	SO.			—
	8 45	323	SO.			—
	8 50	324	SO.			—
	9 0	326	SO.		332.16	—
	9 10	328	SO.			—
	9 25	329	SO.			—
	9 35	330	SO.			—
	9 50	331	SO.			—
	10 10	332	SO.		10) 331.03	—
	10 35	333	SO.			
	11 10	333.25	SO.		11) 329.90	O.
	11 30	333.5	SO.		12) 315.27	Orkan
	14 45	335	SO.		15½) 328.43	S.
	20 0	336.5	SW.		16) 332.16	
	21 0	336.75	O.			

Die in den Beobachtungen von St. Thomas angeführte Todtenstille, welche den aus entgegengesetzten Richtungen wüthenden Sturm plötzlich nnterbricht, jener furchtbare Moment, der auch das Herz des unerschrockensten Matrosen mit ängstlicher Spannung erfüllt, findet in der Wirbelbewegung, in deren Mitte Ruhe sein mufs, eine einfache Erklärung, während sie mit der Annahme eines centripetalen Zuströmens unvereinbar scheint; denn zwei einander entgegenwehende Winde müssen einander allmählich stauen, ihre Intensität mufs also immer mehr abnehmen, je mehr man sich der Stelle ihres Zusammentreffens nähert. So zeigen es die Passate im Grofsen, so müfste es auch im Centrum des Orkans sich zeigen, wenn dieser über den Beobachtungsort fortschreitet. Aber ganz anders geben es die Beobachtungen. Während nach Hoskiaers Beobachtungen von 6^h 45′ bis 7^h 30′ auf St. Thomas der Orkan immer zunimmt, tritt nun eine Todtenstille ein, und um 8^h 10′ fängt der Orkan eben so plötzlich wieder an, als er vorher abnahm. Wie kann man hier an zwei entgegenwehende Winde denken? Aufserdem hätte zu dieser Zeit die Luft von Portorico nach St. Thomas hinströmen müssen, der Wind in Portorico also West sein müssen, er ist aber NNO., wie es die Bewegung eines Wirbels verlangt, dessen Mittelpunkt auf St. Thomas liegt.

Dafs übrigens nicht die Verminderung des Luftdrucks die Ursache der heftigen Bewegung der Luft, sondern vielmehr eine begleitende Folge derselben gewesen sei, geht aus der Bemerkung von Hoskiaer hervor, dafs bei jedem heftigen Stofse des Orkans das Barometer zwei Linien sank, aber gleich nachher auf seine Höhe vor dem Stofse zurückkam. Dasselbe gilt von den Stürmen des südindischen Oceans, denn Tom sagt p. 184: *It has been observed, that the mercury in the tube is in certain parts of the storm subject to sudden oscillations within the space of a few minutes.*

Das plötzliche Aufhören des Sturmes zeigt sich als normale Erscheinung auch in dem folgenden Berichte.

Nassau (Bahamas), 1. August 1813. „Ohngefähr 2½ Uhr Nachmittags erreichte der Sturm seine gröfste Höhe und seine Wuth dauerte bis 5 Uhr, wo sie plötzlich aufhörte. Eine halbe Stunde lang folgte nun eine so vollkommene Windstille, dafs man sie nur mit dem Tode nach den schrecklichsten Convulsionen vergleichen konnte. Die Einwohner der Colonie, vertraut mit der Natur der Stürme, benutzten während dieser Zeit jede mögliche Vorsichtsmafsregel um sich gegen den zweiten Theil des Sturmes, welchen sie von SW. her erwarteten, zu sichern. Dieser kam auch mit der gröfsten Wuth ohngefähr gegen 6 Uhr.“

Der plötzliche Uebergang des aus entgegengesetzten Richtungen

wüthenden Sturmes in die Todtenstille in der Mitte zeigt sich in gleicher Weise bei den Tyfoons wie bei den Westindia Hurricanes, wie schon Dampier bemerkt. In dem Capitel über die Stürme in seiner Windtheorie beschreibt er einen Sturm, welchen Capt. Gadbury im August 1681 bei Antego erfuhr, wie folgt: „Gegen 8 Uhr begann der Sturm von NO. und indem er plötzlich nach NNW. sich drehte, dauerte er von dieser Richtung mit strömendem Regen vier Stunden. Darauf trat plötzlich eine Windstille ein und der Regen hörte auf. Nach der Windstille begann der Wind und der Regen mit derselben Stärke wie vorher aus SW. Bei dem Sturm vor der Windstille zog sich das Meer so von der Küste zurück, dafs in 3 bis 4 Faden liegende Schiffe auf das Trockene geriethen, und strömte bei dem entgegengesetzten Winde so heftig zurück, dafs eins der Schiffe weit in die Wälder hineingeführt wurde, ein anderes auf zwei einander nahe Felsen, so dafs es 10 bis 11 Fufs höher als die höchste Fluth wie eine Brücke über ihnen lag, das Vordertheil auf dem einen, das Hintertheil auf dem andern [1]). So grofs war die Wuth des Sturmes, dafs kein Blatt, keine Spur von Grün übrig blieb, wie im tiefsten Winter, und dafs ein später ankommendes Schiff kaum glauben konnte, die Insel, an der es gelandet, sei Antego. Den Tag nach dem Sturme war die Küste mit todten Fischen bedeckt, grofsen und kleinen, auch mit vielen todten Seevögeln. Einen ganz ähnlichen Sturm habe ich in Asien erlebt, denn in der That die Hurricanes der Antillen und die Tyfoons der chinesischen Küste sind dieselbe Erscheinung unter verschiedenen Namen. Bei dem Tyfoon, den ich im 15. Capitel meiner Reise beschrieb, war zuerst der Sturm aus NO., dann Windstille, dann Sturm aus SW., und während desselben erschien das *Corpus Sanctum* auf dem Hauptmast.“

Am 30. October 1836 fiel in Madras von Morgens 6 Uhr bis 4 Uhr Nachmittags das Barometer mit N. von 29".940 englisch auf 29".111, und nun während des Nord-Orkans wieder bis 7 Uhr auf 28".285. Von 7^h 15' bis 7^h 45' eine schreckliche Windstille, Barometer unverändert, 28".285 genau eine halbe Stunde lang. Nun bricht der Orkan aus Süd ein, das Barometer steigt bis 9 Uhr auf 29".001, bis 11 Uhr auf 29".415.

Bei dem S. 113 angeführten Sturm von Mauritius im März 1836 dauerte die Stille am 6ten 2 Stunden, das Fallen des Barometers vorher 17 Linien 33 Stunden mit östlichen Winden, das Steigen nachher 37 Stunden mit westlichen, nach dem *Nautical Magazine* Juni 1837.

[1]) Von dem Sturm, welcher am 15. September 1752 Charleston verwüstete, heifst es: *All the vessels in the harbor driven ashore and some of them six miles inland over the marches and small streams; the inhabitants taking refuge in the upper parts of the houses as in each previous case.*

Ganz ähnlich waren die Verhältnisse am 24. October 1818, wie aus Goldingham's Beschreibung hervorgeht. „Der Wind war des Morgens in der Frühe stark aus Nord, nnd wuchs vor 10 Uhr bis zu einem Sturme. Dann trat eine schreckliche Pause von einer halben Stunde ein, nach welcher ein völliger Hurricane aus Süd wehte, mit einer Wuth, wie man sie nie in Madras erlebt. Das Barometer war auf 29".5 gefallen, aber während der schrecklichen Windstille nm 10 Uhr stand es 28".78, ein so ungewöhnlicher und erschreckend niedriger Stand, von dem ich nie an diesem Orte gehört; gegen Mittag war es um einen halben Zoll gestiegen."

Da die Richtungen des aufhörenden und wieder beginnenden Sturmes die Tangenten des inneren Wirbels darstellen, so werden in dem Falle, dafs der Durchmesser dieses Wirbels durchlaufen wird, diese Tangenten einander parallel, die Richtungen der Windfahne also einander gerade entgegengesetzt sein. Wird hingegen eine Sehne durchlaufen, so werden die Richtungen vor und nach der Windstille einen Winkel bilden, die Zeitdauer der Aufnahme in die Windstille sich dem entsprechend verkürzen. Ein schönes Beispiel hiervon ist der Tyfoon, den Krusenstern unter 31° N. Br. 128° W. L. im Meere von Japan erlebte. Die Richtungen des Sturmes vor und nach der Windstille waren OSO. nnd WSW. Dem kritischen Augenblicke der Aenderung ging eine gänzliche Windstille voraus, die nur einige Minuten dauerte, das Barometer fiel bis auf 27" englisch. Von eben so kurzer Dauer war die Windstille bei dem Sturm, welcher im Jahre 1779 New-Orleans verheerte, nach Dunbar's Beschreibung in den *Trans. of the Amer. Philos. Soc.*, Vol. VI. Thom giebt die Dauer der Todtenstille bei dem Albionsturm 1 bis 2 Stunden an, bei dem von Mauritius im Jahre 1836 für Port Louis 3 bis 4 Stunden, also länger als das Journal des Observatoriums, in dem Carnatic-Sturm 4 Stunden, im Neptun-Sturm 6, in dem des Windsor 8 Stunden. Den Durchmesser der windstillen Gegend bestimmt Thom bei dem Windsor-Sturm auf 80 Meilen, bei dem Rodriguez-Sturm anfangs auf 30 bis 40, später in 22° S. Br. auf 20 Meilen.

Dr. Finlay, Arzt in Havannah, theilte mir die interessante Notiz mit, dafs, als am 12. October 1846 Havannah durch einen furchtbaren Orkan verwüstet wurde, das Fallen des Barometers im Centrum des Sturmes hier so plötzlich war, dafs die Fenster der Häuser von Innen nach Aufsen herausgedrückt wurden [1]).

[1]) Deswegen werden bei dem Beginn eines Hurricanes mitunter die Fenster geöffnet (Anm. des Admiral Fitzroy zur engl. Uebersetzung). In gleicher Weise beriehtet Tooley von dem Tornado, welcher im Jahre 1840 Natchez verwüstete: *The destruction was produced by the expansion of the air shut up in houses. Of all*

Bei dem Fortschreiten des Wirbels haben wir bisher nicht auf den Widerstand Rücksicht genommen, welchen der Boden der bewegten Luft entgegensetzt. Dieser Widerstand wird, wie Redfield richtig bemerkt, bewirken, dafs der rotirende Cylinder sich in der Richtung seines Fortschreitens vorneigt. Der wirbelnde Sturm wird daher schon in der Höhe der Atmosphäre eintreten, ehe er unten wahrgenommen wird. Daher fällt das Barometer schon vorher, ehe der Sturm ausbricht, nnd es wird eben deswegen eine Anzeige desselben. Durch die schiefe Richtung der Axe werden aber fortwährend untere warme Luftschichten mit oberen kalten gemischt und dadurch heftige Niederschläge veranlafst werden, die, je stärker sie sind, mit desto gewaltsameren electrischen Explosionen verbunden sein werden. Die kalte Luft wird dabei aus der Wolke herabzustürzen scheinen, der Sturm daher die Form annehmen, welche die Griechen so bezeichnend *ἐκνεφίας* nannten. Hierher möchte nun auch die den Seefahrern der heissen Zone nnter dem Namen „Ochsenauge" bekannte Erscheinung zu rechnen sein, jene kleine schwarze Wolke, die plötzlich am Himmel sich zeigt, in heftiger Bewegung begriffen aus sich selbst heraus zu wachsen scheint, bald den ganzen Himmel bedeckt nnd einen Anfruhr der Elemente erzeugt, der um so furchtbarer erscheint, je ungetrübter unmittelbar vorher die Heiterkeit des Himmels war.

Wir haben bisher nur untersucht, was innerhalb des Wirbels selbst erfolgt, nicht, was sich an den Orten zeigt, an welchen er vorbeistreift. Fassen wir hier die Orte zusammen, an welchen dies nach einander erfolgt, und denken wir uns der Vereinfachnng wegen, dafs der fortschreitende Wirbel seinen Durchmesser unverändert behält, so werden die den Wirbel nur tangirenden Orte auf zwei Linien liegen, welche der Bahnlinie des Centrums parallel sind, indem sie die gemeinsamen Tangenten eines Systems gleicher Kreise darstellen. Schreitet der Wirbel bei seinem Eingreifen in die gemäfsigte Zone von SW. nach NO. fort, so wird die Richtung des Windes auf der oberen Berührungslinie NO. sein, auf der unteren SW. Auf jener Linie wird also der NO. in den südlicheren Gegenden früher eintreten, als in den nördlicheren, also zurückzugehen scheinen, während hingegen der SW. auf der unteren Berührungslinie in den Gegenden, nach welchen er strömt, später eintritt. In einem Briefe an Alexander Smalt vom 12. Mai 1760 schreibt Franklin:

---

which stood in the path of the hurricane, those only escaped, which had their doors and windows open. Gerade das Gegentheil fand in Tuscaloosa in Alabama statt bei dem Tornado am 4. März 1842. Hier wurden nur die Häuser zerstört, welche die Thüren und Fenster geöffnet hatten, hingegen die erhalten, welche vollständig verschlossen waren.

„Ich glaube, dafs die Nordoststürme in Nord-Amerika in Beziehung auf den Zeitpunkt zuerst in den südwestlichen Theilen beginnen, d. h. dafs die Luft in Georgien, der südwestlichsten der Colonien, nach SW. sich zu bewegen beginnt früher als die in Carolina, welches die nächste Colonie nach NO. hin ist, die von Carolina früher als die von Virginien und so fort durch Pennsylvanien, New-York, Neu-England bis Neu-Foundland.“

Franklin fand dies bei Gelegenheit der Beobachtung einer Mondfinsternifs, an deren Beobachtung er durch einen Nordoststurm in Philadelphia verhindert wurde, während in Boston, wo der Sturm erst nachher eintrat, die Finsternifs beobachtet werden konnte. Nach der Untersuchung von Bache war diese Mondfinsternifs am 21. October 1743.

Dem entsprechend sagt Lewis Evans auf einer 1747 herausgegebenen Karte von Pennsylvanien: *„all our great storms begin to leewards, thus a N. E. storm shall be a day sooner in Virginia than in Boston.“*

Mitchil fand im Jahre 1802, dafs ein Nordoststurm eintrat:

in Charleston	34° 45′ Br.	21. Februar	2 Uhr	Nachm.,
in Washington	38° 55′ Br.	-	5 -	-
in New-York	40° 40′ Br.	-	10 -	-
in Albany	44° Br.	22. Februar	Tagesanbruch,	

und im Jahre 1811:

am Cap Hatteras	35° 15′ Br.	23. December	8 Uhr	Abends,
in Washington	38° 55′ Br.	-	10 -	-
in New-York	40° 40′ Br.	-	Mitternacht,	
in Lyme		24. -	2 Uhr	Morgens,
in Boston	42° 22′ Br.	-	4 -	-

Poey führt vom Jahre 1802 vom 21. — 23. Februar einen Cyclone an, der von Charleston nach Nova Scotia ging. Für die andern beiden Fälle fehlen mir Notizen. Unter der Voraussetzung eines an den Küsten der Vereinigten Staaten vorbeistreifenden Wirbelsturmes erklären sich diese Fälle einfach, können aber auch zu einer Klasse von Stürmen gehören, welche wir später in der gemäfsigten Zone näher betrachten werden.

Um eine nähere Anschauung der Erscheinungen, welche die westindischen Orkane begleiten, zu geben, entlehnen wir aus Lieutenant-Colonel Reid's Werk die Beschreibung des Barbados-Hurricanes vom 10. August 1831, wie sie unmittelbar nach demselben von einem Augenzeugen gegeben wurde.

„Um 7 Uhr Abends war der Himmel heiter und die Luft ruhig, diese Ruhe dauerte bis etwas nach 9 Uhr, wo der Wind aus Nord zu wehen anfing. Um halb 10 Uhr sah man ferne Blitze in NNO. und

NW. Windstöfse und Regenschauer von NNO., getrennt durch Windstillen, folgten dann bis Mitternacht, das Thermometer fiel während derselben auf 83° F., und stieg während der Windstillen auf 86°. Nach Mitternacht wurde das ununterbrochene Flammen der Blitze schrecklich nnd grofsartig und der Sturm brauste wüthend von N. und NO. her. Aber um 1 Uhr Morgens am 11ten wuchs die rasende Wuth des Windes, der Orkan wandte sich plötzlich von NO. nach NW. und den dazwischen liegenden Strichen des Compasses. Die oberen Regionen der Atmosphäre waren während dessen von ununterbrochenen Blitzen erleuchtet; aber diese lebhaften Blitze wurden an Glanz von den Strahlen electrischen Feuers, welche nach allen Richtungen hin explodirten, übertroffen [1]). Etwas nach 2 Uhr ward das Heulen des Orkans, der von NNW. und NW. hereinbrach, so, dafs keine Sprache es zu beschreiben vermag. Lieut.-Colonel Nickle, Befehlshaber des 36. Regiments, hatte unter einem Fensterbogen des unteren Stockwerks nach der Strafse hin Schutz gesucht, und hörte wegen des Sturmes nicht das Einstürzen des Daches und oberen Stockwerks. Um 3 Uhr nahm der Wind ab, aber wüthende Stöfse kamen abwechselnd aus SW. W. und W. NW."

„Einige Augenblicke hörten auch die Blitze auf, und die Dunkelheit, welche nun die Stadt einhüllte, war unbeschreiblich schrecklich. Feurige Meteore fielen nun vom Himmel, eins besonders von Kugelform und tiefrother Farbe, senkrecht aus einer bedeutenden Höhe. Diese Feuerkugel fiel ganz entschieden durch ihre eigene Schwere, nicht getrieben durch eine äufsere Kraft. Als sie mit beschleunigter Geschwindigkeit sich der Erde näherte, wurde sie blendend weifs und von länglicher Gestalt. Als sie in Beckwirth-Square den Boden berührte, spritzte sie rings umher wie schmelzendes Metall und verlosch augenblicklich. Ihre Gestalt und Gröfse war die einer Lampenglocke, und das Herumspritzen bei dem Aufstofsen gab ihr das Ansehen einer

[1]) Wenn man bedenkt, dafs mechanisch in der Luft fortgerissener, besonders wirbelnder Staub und Sand zu electrischer Spannung Veranlassung giebt, welche bis zu lebhaften Funken sich steigert, dafs gerade die schwärzesten Rauchwolken, welche ein Vulcan ausstöfst, vornehmlich der Sitz der von den Anwohnern des Vesuvs *ferilli* genannten Blitze sind, die bei dem Hervortreten der Inseln Sabrina und Ferdinandea eben in diesen sich zeigten, wenn man die an Wasserfällen hervortretenden electrischen Erscheinungen combinirt mit der wiederholt gemachten Beobachtung eines Regens, der bei dem Aufschlagen auf den Boden leuchtete, so scheint es nach den Faraday'schen Versuchen mit einer hydroelectrischen Maschine doch sehr nahe zu liegen, bei der Gewitterbildung eben in der Reibung des zu Wasser sich niederschlagenden Dampfes die Quelle der Electricität zu suchen. Je energischer der Niederschlag, je lebhafter die Bewegung der Luft, wenn er sich bildet, desto mächtiger daher die hervortretende Electricität. Nennen doch die Landleute ganz richtig einen Platzregen ein stilles Gewitter.

Quecksilberkugel gleicher Gröfse. Einige Minnten nach dieser Erscheinung sank das dumpfe Geräusch des Windes zu einem majestätischen Gemurmel herab, und die Blitze, welche seit Mitternacht im Zickzack gelenchtet hatten, erschienen nun eine halbe Stunde lang mit neuer und erstaunlicher Thätigkeit zwischen den Wolken und der Erde. Die grofse Dunstmasse schien die Häuser zu berühren und sendete Flammen niederwärts, die schnell wieder aufwärts von der Erde zurückschlugen."

„Augenblicklich nachher brach der Orkan von Westen wieder herein mit unbeschreiblicher Gewalt, tausend Trümmer als Wurfgeschosse vor sich hertreibend. Die festesten Gebäude erbebten in ihren Grundmauern, ja die Erde selbst zitterte, als der Zerstörer über sie hinwegschritt. Kein Donner war zu hören, denn das gräfsliche Geheul des Windes[1]), das Brausen des Oceans, dessen mächtige Wellen Alles zu zerstören drohten, was die anderen Elemente etwa verschonen möchten, das Gerassel der Ziegel, das Zusammenstürzen der Dächer und Mauern, nnd die Vereinigung von tausend anderen Tönen, bildete ein Entsetzen erregendes Geräusch. Wer fern war von dieser Schreckensscene, kann keine Vorstellung haben von den Empfindungen, die sie erregte."

„Nach 5 Uhr liefs der Sturm einige Augenblicke nach, und da hörte man deutlich das Fallen der Ziegeln und Bausteine, welche durch den letzten Windstofs wahrscheinlich bis zu bedeutenden Höhen waren fortgerissen worden. Um 6 Uhr war der Wind S., um 7 Uhr SO., um 9 Uhr schönes Wetter."

„Sobald als die Dämmerung die Gegenstände sichtbar machte, ging der Berichterstatter auf den Kay. Der Regen schlug so heftig herab, dafs er die Haut verletzte, und so dicht, dafs man nur bis zur Spitze des Dammes sehen konnte. Der Anblick war über alle Beschreibung erhaben. Die Wogen rollten so gigantisch herbei, als böten sie jeder Zerstörung Trotz, sowie sie aber an der Werfte sich brachen, verloren sie sich unter den Trümmern jeglicher Art. Balken, Schiffstaue, Tonnen, Kaufmannsgüter bildeten eine zusammenhängende undnlirende Masse. Nur zwei Schiffe waren aufrecht, viele umgekehrt, oder lagen auf der Leeseite in seichtem Wasser."

---

[1]) Das schreckliche Geräusch im Centrum eines Wirbelsturmes wird sehr verschieden beschrieben von Thom als *awful silence followed by an awfully hollow and distant rumbling noise;* von Biden die darauf folgenden Windstöfse: *like to successive and violent discharges of Artillery or the roaring of wild beast;* von Cattermole als *a continuous roar in the air.* Während nach Piddington (*Hornbook p.* 284) für Wasserhosen die Ausdrücke *rumbling* und *hissing* gebraucht werden, sind bei Cyclonen die gewöhnlichen Bezeichnungen *roaring, thundering, yelling* und *screaming.*

„Vom Thurme der Kathedrale zeigte sich ein Bild allgemeiner Zerstörung; der Anblick der Gegend war der einer Wüste, nirgends eine Spur von Vegetation, einige Flecken welken Grüns ausgenommen. Der Boden sah aus, als wenn Fener durch das Land gegangen wäre, welches Alles versengt und verbrannt hätte. Einige wenige stehen gebliebene Bäume, ihrer Blätter und Zweige beraubt, gewährten einen kalten, winterlichen Anblick, und die zahlreichen Landsitze in der Umgebung von Bridgetown, früher von dichten Gebüschen beschattet, lagen nun frei in Trümmern. Aus der Richtung, in welcher die Cocosnufsbäume umgestürzt lagen, erkannte man, dafs die ersten durch einen NNO., die gröfsere Anzahl durch einen NW. entwurzelt worden waren."

So weit der Bericht von Barbados. Fügen wir noch hinzu, dafs, als der Sturm am heftigsten wüthete, die electrische Spannung der Atmosphäre so grofs wurde, dafs im Garten von Coddrington-College aus einem Neger electrische Funken heraussprangen, so wird man vielleicht mit Colonel Reid annehmen können, dafs der Grund, warum auf St. Vincent ein grofser Theil der Waldbäume ausging, ohne umgeweht zu sein, in diesem Uebermafse frei werdender Electricität zu suchen ist. Ein diesen Sturm, wie mehrere andere, begleitendes Phänomen war aufserdem salziger Regen. An der Nordspitze von Barbados brachen sich nämlich die Wogen fortwährend über eine Klippe von mehr als 70 Fufs Höhe. Dieses Meerwasser wurde vom Winde meilenweit in's Land geführt, so dafs in den Weihern des Major Leacock alle Süfswasserfische starben, und in Bright Hall, 2 Meilen SSO. von jener Spitze, das Wasser noch mehrere Tage nach dem Sturme salzig schmeckte.

Wir beschliefsen unsere Darstellung mit der Beschreibung des Sturmes vom 10. October 1780, der in sich alle Schrecken dieser grofsartigen Natnrerscheinungen vereinigt zu haben scheint, und von dem wir deswegen so detaillirte Nachrichten besitzen, weil er die Flotte des Admirals Rodney an den westindischen Inseln traf, welche schon durch den Orkan, der sieben Tage früher Savanna la Mar auf der Westküste von Jamaika zerstörte, bedeutend gelitten hatte. Denn der Scarborough, Barbados, Victor nnd Phönix, die vorher in der Montego-Bay lagen, gingen schon damals unter, und die Princess Royal, welche mit dem Henry und Austin Hall in Savanna la Mar von den Ankern gerissen und in die Moräste getrieben worden, wurde so hoch auf das feste Land gehoben, dafs sie den überlebenden Einwohnern zur Wohnung diente.

Die Breite des Sturmes vom 10. October war gleich anfangs so grofs, dafs er die äufsersten Grenzen der kleinen Antillen, nämlich

Trinidad und Antigua gleichzeitig umfafste, während sein Centrum über Barbados am 10ten nach St. Lucia fortrückte, wo Admiral Hotham mit dem Vengeance, Montagu, Egmont, Ajax, der Alkmene und Amazone lag. Darauf traf er an der Südküste von Martinique den französischen Convoi, der unter der Führung der Fregatten Ceres und La Constante aus 50 Kaufmanns- und Transportschiffen mit 5000 Mann Truppen am Bord bestand. Nur sechs oder sieben Schiffe retteten sich hier. „*Les batiments du convoi disparurent*“ heifst es ziemlich lakonisch in dem Berichte des Intendanten von Martinique. Von hier ging das Centrum des Orkans über Portorico, wo der Deal Castle scheiterte, nach der Insel Mona, und traf hier am 15ten Morgens den englischen Convoi unter dem Ulysses und der Pomona, der davon hart mitgenommen wurde. Darauf rückte es nach den Silver Keys, wo der Stirling Castle unterging. An welcher Stelle der von St. Lucia nach Jamaica segelnde Thunderer, auf welchem der Commodore Walsingham seine Flagge aufgezogen hatte, verloren gegangen, ist nie ermittelt worden. Nun wendete er sich unter 26. Grad Breite nach NO., und traf hier die durch den Savanna la Mar-Orkan entmasteten Schiffe des Geschwaders unter Admiral Rowley, bestehend aus dem Trident, Ruby, Bristol, Hector und Grafton, die unglücklicher Weise gerade von der Westseite des Sturmes in seine Mitte hineinsteuerten. Hierauf wandte er sich nach den Bermudas, in seiner gröfsten Breite wohl beide Küsten des atlantischen Oceans umfassend, und holte hier den von dem ersten Sturme unbrauchbar gewordenen Berwick auf seinem Rückwege nach England ein. Von dem Zustande der Schiffe giebt eine in Reid's Werk befindliche Skizze des Egmont von einem Officier desselben ein lebhaftes Bild. Aber nicht minder verderblich wüthete er auf den Inseln selbst. In Martinique kamen 9000 Menschen um, 1000 allein in St. Pierre, wo kein Haus stehen blieb, da das Meer 25 Fufs hoch anschwoll und 150 Häuser am Ufer in einem Augenblick verschwanden. Im Fort Royal wurden die Kathedrale, 7 Kirchen und 1400 Häuser umgestürzt, und unter den Ruinen des Hospitals 1600 Kranke und Verwundete begraben, so dafs nur wenige sich retteten. In Domenica wurden fast alle am Ufer stehenden Häuser fortgerissen, die königliche Bäckerei, die Magazine und ein Theil der Kasernen zerstört. In St. Eustach wurden 7 Schiffe an den Felsen von North Point zerschellt und von 19 vom Anker gerissenen Schiffen kehrte nur eins zurück. In St. Lucia, wo 6000 Menschen ihren Tod fanden, wurden die festesten Gebäude bis in ihre Fundamente zerstört, Kanonen mehr als hundert Fufs weit fortgerissen, Menschen und Thiere vom Boden aufgehoben und mehrere Yards weit geschleudert. Die See schwoll so hoch an, dafs sie das Fort zerstörte und ein Schiff gegen das See-

Hospital schleuderte, welches dadurch zertrümmert wurde. Die Korallendecke des Meerbodens wurde zerrissen und Stücke davon so in die Höhe geworfen, dafs sie nachher noch über dem Wasser sichtbar blieben; der Hafen selbst wurde 6 Fufs, an anderen Stellen noch mehr ausgetieft. Von 600 Häusern in Kingstown auf St. Vincent blieben 14 stehen; die französische Fregatte Juno scheiterte hier. „Unmöglich ist die gräfsliche Scene zu schildern, welche Barbados darbietet,“ sagt Sir George Rodney in seinem amtlichen Bericht. „Nur meine eigene Anschauung hat mich von der Möglichkeit überzeugen können, dafs der Wind eine so gänzliche Zerstörung einer so blühenden Insel hervorbringen kann. Ich bin fest überzeugt, dafs die Heftigkeit des Sturmes die Einwohner verhindert hat, das Erdbeben zu fühlen, welches ohne Zweifel den Sturm begleitet hat; denn nur ein Erdbeben vermag die massivesten Gebäude bis in ihre Grundfesten zu zerstören. So vollständig ist die Verwüstung, dafs keine Kirche, kein Haus ihr entgangen ist.“

Auf den Leeward-Inseln zog sich die Familie des Gouverneurs, als der Sturm immer heftiger wurde, in die Mitte des Hauses zurück, welches wegen seiner 3 Fufs dicken Mauern Sicherheit zu versprechen schien. Aber um halb 11 Uhr brach der Wind durch, man floh in den Keller, aber hier stieg das eindringende Wasser 4 Fufs. Man floh nun nach der Batterie und suchte unter den Kanonen Schutz, aber einige Zwölfpfünder wurden 420 Fufs weit fortgeführt. Als der Tag anbrach, hatte sich die Gegend in eine vollkommene Winterlandschaft verwandelt, kein Blatt, kein Ast an den Bäumen.

Solcher Aufregung der Elemente gegenüber verstummt der Kampf der Menschen. Als die Laured und Andromeda bei Martinique scheiterten, schickte der Marquis v. Bouillé die 25 Engländer, welche dem Tode entronnen waren, dem englischen Gouverneur von St. Lucia mit dem Bemerken, er könne sie nicht als Gefangene zurückhalten, da sie durch eine Katastrophe es geworden, welche alle mit gemeinsamem Unglück betroffen.

Wir wenden uns nun zu den Stürmen bei ihrem Eintritt in die gemäfsigte Zone.

Die Veränderung der Richtung des Sturmes bei dem Ueberschreiten der äufseren Passatgrenze aus einer südöstlichen in eine südwestliche, haben wir dadurch erklärt, dafs wir annahmen, der Sturm treffe hier eben so südwestliche Winde, als in der heifsen Zone nordöstliche ihm hemmend entgegenwirkten. Die Windesrichtung der gemäfsigten Zone ist aber keine beständige, sondern eine veränderliche. Erscheinungen, wie die dort beobachteten, werden daher nur eintreten können, wenn wirklich vor dem Eintritte des Sturmes in die gemäfsigte Zone

in derselben südwestliche Winde vorherrschten. Barometrische, mit Stürmen verbundene Minima werden daher nur beobachtet werden, wenn jene Bedingung erfüllt ist. Dies war in hohem Grade bei dem oben betrachteten Minimum am 24. December 1821 der Fall; denn im November und December war in Penzance, London, Bushey Heath, Cambridge, New Malton, Lancaster, Manchester, Paris, Brest, Danzig, Königsberg u. s. w. die mittlere Windesrichtung Südwest, und nach *Biblioth. univ.* 19, 29 herrschte in der mittleren Gegend des westlichen Europa's überall ein mehr oder weniger stürmischer Südwest.

Es sind früher die Gründe angegeben worden, warum mit dem Umändern der Richtung des Sturmes der Wirbel sich plötzlich erweitert und nun an Intensität abnimmt[1]). Umgekehrt wird man einsehen, daſs diese sich wiederum steigert, wenn durch irgend eine Ursache kleinere Wirbel sich aus den gröſseren entwickeln. Diese Bedingungen waren bei dem Minimum am 24. December im mittelländischen Meere vorhanden, wo die fortschreitende Luftmasse, an den spanischen Gebirgen und den Seealpen aufgehalten, um diese Punkte als neue Centra in heftige Bewegung sich setzte. Daraus erklärt sich, daſs hier, wie in der Nähe des Centrums, der Sturm besonders heftig war. Daher schreibt man vom 26. December aus Brest: seit 14 Tagen leben wir mitten in den Stürmen, die nicht aufgehört haben, mit einer Wuth ohne Gleichen zu brüllen. In London war seit 1809 die gröſste Ueberschwemmung. In Portsmouth war ein Windstoſs aus SSO., wie man ihn seit lange nicht erlebt hatte. Das Meer erhob sich dabei zu einer enorman Höhe. Aber eben so verderblich wüthete er im mittelländischen Meere. Von Livorno bis Barcellona richtete er furchtbaren Schaden an. Am Südabhange der Alpen fielen ungeheure Regenmassen, welche Venedig, Genua und Nizza überschwemmten. In Appenzell stürmte es, wie Keiner sich erinnerte es gesehen zu haben, und besonders heftig wüthete dieser Sturm in den Thälern, da

[1]) In welchem Verhältniſs die Intensität der Stürme der gemäſsigten Zone zu der in der heiſsen Zone steht, läſst sich ohne anemometrische Messungen an gleich construirten Anemometern nicht bestimmen. Die in Liverpool vom Jahre 1852 bis 1855 angestellten Beobachtungen ergeben in den verschiedenen Jahreszeiten für die mittlere Geschwindigkeit:

Winter	15.6	engl. Meilen in der Stunde,
Frühling	12.1	- - - - -
Sommer	11.8	- - - - -
Herbst	11.5	- - - - -
Jahr	12.75	engl. Meilen in der Stunde;

als Maximum 62 Meilen in der Stunde am 9. Januar 1852. Die Beobachtungen in Kew ergaben für das Jahresmittel 1856 eine Geschwindigkeit von 10.86 Meilen, 1857 von 9.76, also im Mittel von 10.06. Für das Jahr 1857 war diese mittlere Geschwindigkeit in Liverpool 11.5, in Kew 9.76, in Oxford 9.76, Mittel 10.34.

die Gebirge den andringenden Luftstrom so aufhielten, dafs an ihrem Südabhange das Barometer plötzlich viel höher stand, als auf ihrer Nordseite.

Barometrische Minima der gemäfsigten Zone, als Folge solcher in dieselbe eindringender Wirbelstürme, unterscheiden sich daher von denen der heifsen Zone einerseits durch die Richtung, in welcher sie fortschreiten, andererseits durch ihre grofse Verbreitung. Bei dem Minimum vom 2. August 1837 beträgt der Unterschied des barometrischen Druckes zwischen St. Thomas und Portorico auf eine Entfernung von kaum 20 Meilen 15 Linien, bei dem am 24. December 1821 von Brest bis Bergen nur 12 Linien bei gleicher Gröfse des absoluten Minimums. Am 21. Mai 1823 fiel das Barometer an der Hidgelee-Küste am Bord des Herzogs von York unter 298‴ von 325‴ von Morgens 8 bis 11 Uhr, also in drei Stunden 27‴ nach den Angaben des Barometers und Sympiezometers, indem in beiden Instrumenten die Flüssigkeit eine halbe Stunde lang in der bei dieser Stelle anfangenden Fassung verschwand, während gleichzeitig in Calcutta das Fallen nur 8 Linien betrug. In der tropischen Zone ist daher das Fallen des Barometers vor dem Minimum, und das Steigen nach demselben viel schneller als in der gemäfsigten Zone.

Betrachtet man aber die Gesammtverminderung des Druckes, so ist dieselbe in dieser Zone viel bedeutender als in der tropischen. Man kann jene einem weiten Thalkessel vergleichen mit sanft abfallenden Seiten, diese einem tiefen Schlunde mit steilen Wänden. Es mufs daher zu den Ursachen, welche in der tropischen Zone den atmosphärischen Druck vermindern, in der gemäfsigten noch eine neue hinzukommen. Diese ist die hohe Temperatur, welche die rasch in höhere Breiten dringende Luft in diese mitbringt. Sie war bei dem Minimum am 24. December höchst bedeutend. In Tolmezzo stieg das Thermometer auf 25° R. im Schatten, in Genf stieg es in der Nacht vom 24. zum 25. rasch 5 Grade und stand am höchsten, + 12°, 5 am 25. Morgens 1½ Uhr. Ebenso zeigte sich in Boulogne, Paris, Hamburg eine ungewöhnliche Wärme. Aber es ist klar, dafs, wenn über Europa ein so warmer Luftstrom dem Pole zufliefst, irgend wo anders die verdrängte Luft nach Süden strömen wird, und nach der Drehung des Wirbels ist dies für Amerika vorauszusetzen. So zeigt es denn auch die Erscheinung; denn am 24. December steht in Salem in Massachusets, in der Breite von Rom, das Thermometer — 10.2 und einige Tage später — 14.2, und alle Nachrichten aus Amerika sprechen von einer ungewöhnlichen Kälte.

Aber nicht blofs den Wintermonaten sind solche Erscheinungen eigenthümlich. Dem Sturme, welcher am 2. August 1837 St. Thomas und

Portorico verwüstete, folgten in der Mitte August und am 21sten noch zwei sehr heftige Stürme, welche in Reid's Werk ausführlich erörtert sind. Während dieser Zeit zeigte sich in Europa eine ungewöhnliche, von den heftigsten Gewittern und Wolkenbrüchen begleitete Hitze, in Messina vom 10. bis 20. August + 30°, in Neapel zwischen 28° und 30°, in Rom am 12. +30°, während im Rothen- und Emmethale die durch Wolkenbrüche angeschwollenen Wasser Felsblöcke von 60 Centner Gewicht mit fortführten[1]). In Schlesien und der Mark war die Hitze drückend. Aber in Galizien und Preufsen folgte dieser ungewöhnlichen Hitze gegen das Ende des Monats eine auffallende Kälte. Diese zeigte sich aber in Amerika schon zur Zeit der hoben Wärme in Europa, denn in Rochester, im Staate New-York, erlebte man am 4. August die ungewöhnliche Erscheinung eines Nachtfrostes.

Erkennen wir in diesen Witterungserscheinungen der gemäfsigten Zone den deutlichen Einflufs jener ungewöhnlich rasch auf einander folgenden Aufregungen der tropischen Atmosphäre, so werden wir auch unmittelbar einsehen, warum Abweichungen von den aus dem Drehungsgesetz folgenden Aenderungen der Windesrichtung im Sinne S. W. N. O. ein sicheres Anzeichen unbeständigen Wetters sind, eine Bemerkung, die sich in fast allen Beobachtungen Derer findet, welche den Zusammenhang der Windesrichtung mit den begleitenden Witterungserscheinungen zum Gegenstande einer näheren Prüfung gemacht haben. Bei einem Wirbel ist nämlich auf der Nordwestseite desselben die Drehung der Windfahne NW. W. SW., im gewöhnlichen Verlauf des Drehungsgesetzes hingegen SW. W. NW., also gerade entgegengesetzt.

Aus diesem Verhalten hat Lloyd[2]) in seinem *Climate of Ireland* geschlossen, dafs dort Wirbelwinde viel häufiger sind, als man bisher vermuthet, und Martin in einem *Memoir on the equinoctial Storms of March — April 1850, an inquiry into the extent to which the rotatory theory may be applied*, 1852, für den gegebenen Zeitraum ein *Sum-*

[1]) Im Emmethal herrscht eine alte Sage, dafs in den Klüften des Hohgant eine Riesenschlange verborgen liege, welche Jahrhunderte lang die Höhle nicht verlasse, dann aber plötzlich mit entsetzlicher Wuth hervorbreche. Man erkennt in jener Riesenschlange leicht den Bergstrom, der durch Wolkenbrüche plötzlich angeschwellt, aus den Thalwindungen hervorbraust. Seit Menschengedenken (seit 1764) hatte man nichts von dem Ungethüm vernommen, da brach es im August 1837 hervor. Die schöne Erzählung „die Wassersnoth im Emmethal vom 13. August 1837" vom Verfasser des Bauernspiegels enthält eine vortreffliche Darstellung jenes grofsen Naturereignisses.

[2]) Für die Lage des Centrums, dessen auf dem Meridian und senkrecht auf denselben in geographischen Meilen als Abstand von einem gewissen Punkte gemessene Coordinaten x_0 und y_0 sein mögen, wenn die des Beobachtungsortes x, y sind, an welchem der Wind mit dem Meridian den Winkel α macht, erhält man:

$$y - y_0 + (x - x_0) \cos \alpha = 0.$$

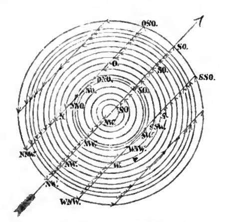
Aus den von den einzelnen Stationen gelieferten Gleichungen sucht man den wahrscheinlichen Werth von x_0 y_0.

mary of Storm Tracks für den nördlichen atlantischen Ocean gegeben.

Dasselbe ist von Redfield für den nördlichen Theil des stillen Oceans geschehen in den *Observations in relation to the Cyclones of the Western Pacific.* Auf der beigegebenen Karte ist nur für einen Sturm die Richtung des Fortschreitens von SO. nach NW. in der heifsen und die von SW. nach NO. in der gemäfsigten Zone genauer nachgewiesen, nämlich für den Cyclone des Mississippi vom 3ten bis 8ten October 1854. Bei den übrigen Stürmen hat sich nur entweder ihr Fortrücken von SO. nach NW. in der heifsen Zone, oder von SW. nach NO. in der gemäfsigten Zone nachweisen lassen. Mit der Annahme, dafs die Stürme wirkliche Wirbelstürme sind, stimmt es, dafs sie an den Küsten von Californien als Südostwinde auftreten, entsprechend der Vorderseite eines von SW. her gerade senkrecht gegen die Küste heranrückenden Wirbels. Für die die Küste von China selbst treffenden Tyfoons, welche von SW. her gegen dieselbe herankommen, würde die Uebergangsstelle auf den Continent fallen, ihr Verlauf in der gemäfsigten Zone sich daher höchstens in der japanischen See verfolgen lassen. Diese Tyfoons sind sehr häufig mit grofsen Ueberschwemmungen der Küsten durch die See verknüpft, wovon der Aufsatz von Macgowan: *On the cosmical phenomena observed in the neighbourhood of Shanghai, during the past thirteen centuries (Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society 1860, II, p. 55)* zahlreiche Belege aus chinesischen Quellen enthält. Im Jahre 1748 kamen durch einen solchen Sturm 20,000 Menschen durch Ueberfluthung des Meeres um. Wie grofs die Gewalt dieser Stürme selbst noch an der Ostgrenze des Gebiets des Monsoons ist, geht daraus hervor, dafs bei dem Sturm, welcher im September 1855 die Insel Guaru, eine der Marianen, traf, in 20 Minuten über 8000 Menschen durch das Umstürzen ihrer Häuser obdachlos wurden.

Es ist übrigens einleuchtend, dafs nicht nothwendig der Zusammenhang eines in der gemäfsigten Zone eintretenden Sturmes mit einem ihn ursprünglich bedingenden Wirbelsturme der Passatzone in dem unteren Theile der Atmosphäre sich als ein continuirliches Fortschreiten mufs nachweisen lassen, sondern dafs, wie früher bemerkt wurde, da in der Höhe der Tropen eine südwestliche Windesrichtung vorherrscht, auf den oberen Theil das Raisonnement sogleich eine Anwendung findet, welches wir für den unteren erst bei dem Ueberschreiten der Grenze des äufseren Passats eintreten liefsen, also dieser obere Theil des Wirbels sich sogleich erweitern und nach einer anderen Richtung fortschreiten wird als der untere. Einen schönen Beleg für diesen von mir im Jahre 1842 nachgewiesenen Zusammenhang giebt der Orkan vom 12. October 1846 in der Havannah, bei

welchem der Effect des verminderten Luftdrucks früher angeführt wurde [1]), und der mit furchtbarem Regen und Staubfall verknüpfte Orkan vom 17. October desselben Jahres im südlichen Frankreich, dessen von Lortet gegebene Beschreibung unmittelbar an die Beschreibung eines tropischen Wirbelsturmes erinnert.



„Das Unwetter in la Verpellien zwischen Lyon und Grenoble kam über die Bergkette des Ardeche-Districts, mit Nordwestwind. Gleichzeitig von 7 Uhr Morgens am 17. October an verdunkelte sich der Himmel aufserordentlich über Grenoble. Man hatte daselbst erstickende Stöfse eines südöstlichen Scirocco. Zugleich mit blutartigem Regen fiel rother Staub, von dem die Postwagen 1 bis 2 Linien hoch bedeckt wurden, nach Dupasquier in Lyon während einer Windstille oder sehr schwachem Süd. Der Regen war nicht übermäfsig, aber der Himmel erschreckend. Es gab zwei Heerde des Unwetters, einen im Süden, den andern in Nordwest. Von Minute zu Minute wechselten die Winde. Blitze von merkwürdiger Stärke durchstreiften den Himmel, nicht vertical, sondern horizontal, und durchliefen mehr als ein Drittel des Umkreises. Bei jedem Blitze verdoppelten die auf

[1]) In englischen Zollen betrug in der Stunde das Fallen des Barometers, wenn die Zeit gerechnet wird, welche verflofs, ehe das Centrum die Stadt erreichte:

zwischen	12 und 6 Uhr vorher	0''.077
-	9 - 6 - -	0.063
-	6 - 3 - -	0.103
-	4 - 2 - -	0.290
-	3 und dem Centrum	0.397
-	2 - - -	0.490

in den vier Stunden vorher also 1''.560, in den letzten zwei allein 0''.980, mithin im ersten Falle 16'''.96, im letztern 11'''.03 Par.

der Flucht befindlichen Zugvögel ihr verzweifeltes Geschrei. In den Strafsen, in offenen Zimmern, in Schornsteinen fing man Enten, Wachteln, Krametsvögel, Nachtigallen, Fliegenschnäpper u. s. w." Das Barometer fällt in

Bordeaux	vom	13. — 16.	18.88 Millim.,	steigt bis zum	20.	18.05 Millim.
Toulouse	-	12. — 16.	16.65 -	- - -	20.	16.25 -
Marseille	-	10. — 16.	18.21 -	- - -	20.	13.80 -
Privas	-	10. — 16.	19.10 -	- - -	20.	14.10 -
Lyon	-	9. — 16.	18.28 -	- - -	20.	13.32
Genf	-	10. — 16.	17.33 -	- - -	20.	12.49 -
St. Bernhard		11. — 16.	18.17 -	- - -	20.	11.26 -
Dijon	-	10. — 16.	17.60 -	- - -	20.	12.40 -
Paris	-	13. — 15.	15.26 -	- - -	20.	12.89 -

Nach der mikroskopischen Analyse von Ehrenberg spricht kein innerer und äufserer Charakter des herabgefallenen Staubes für seinen Ursprung aus Afrika, sondern es fanden sich in demselben mehrere in Süd-Amerika vorzugsweise oder allein einheimische Formen. Auch könne er nicht aus dem tiefen Innern eines Festlandes, sondern nur von einer Küstengegend stammen, wenn er überhaupt einfachen Ursprungs sei, weil er jetzt lebende Seeformen enthalte (Berichte der Berliner Akad. d. Wiss. 1846, p. 227).

Aus der Erscheinung, dafs tropische Cyclone an der äufseren Grenze der heifsen Zone rechtwinklig umbiegend in die gemäfsigte eindringen, folgt aber keineswegs, dafs alle Stürme der gemäfsigten Zone auf diese Weise entstehen. Eine wirbelnde Bewegung involvirt die Nothwendigkeit tangentialer Richtungen aus allen Weltgegenden. Bei Stürmen, wo Richtungen der einen Hälfte der Windrose sich auf dem ganzen von ihnen betroffenen Gebiet nicht nachweisen lassen, müssen diese, wenn überhaupt von wirbelnder Bewegung die Rede sein soll, doch irgend wo vorhanden sein, da ein fortschreitender halber Wirbel, der stets seine concave Seite nach derselben Richtung hin kehrt, keinen Sinn haben würde.

Natürlich hat sich Herrn Andrau, dem um die Windverhältnisse und die Temperatur des indischen Meeres sehr verdienten Director des Königlich Niederländischen Metereologischen Instituts, Abtheilung Seefahrt, die Schwierigkeit, solche Stürme als Cyclone anzusehen, dargeboten, denn er fragt in seiner Schrift *De Wet der Stormen: als ons Vaterland door een orkaan geteisterd wordt van het WSW tot NW, waarom neemt men dan in Noorwegen geen ONO of SO winden waar?* Um auch hier eine rotirende Bewegung geltend machen zu können, versetzt Herr Andrau die fehlende Vorderseite des Wirbels in die unzugänglichen oberen Regionen der Atmosphäre, indem er annimmt,

dafs ein um eine lothrechte Drehungsachse am Aequator entstehender Wirbelsturm bei seinem Fortschreiten nach höheren Breiten die Richtung der Rotationsachse beibehält, so dafs er in jeder Breite gegen die horizontale Grundfläche um einen der Differenz der geographischen Breite gleichen Winkel geneigt ist. Die unten beobachtete Drehung von SW. nach NW. ist also nur ein Stück des Wirbels, dessen überwiegend gröfsere Hälfte um eine nach dem Aequator hin sich neigende Achse in der Höhe der Atmosphäre sich dreht.

Die nothwendige Folge der Annahme eines mit seiner Achse dem Aequator zugeneigten Wirbels ist, dafs die Anzahl der östlichen Winde in den höheren Regionen der Atmosphäre gröfser sein mufs als in den untern, wovon pag. 109 das Gegentheil nachgewiesen wurde.

Da nun der Cirrus bei dem Besteigen der höchsten Berge und den in die gröfsten Höhen unternommenen Luftfahrten häufig noch über den Beobachtern gesehen worden ist, so wird die supponirte unten fehlende Hälfte der schiefen Wirbel erst in den vollkommen unzugänglichen Regionen der höchsten Luftkreise zu suchen sein, denn da in den erreichbaren Gegenden immer noch die Seite mit westlichen Winden zu finden ist, so mufs der Mittelpunkt des Wirbels noch höher liegen als die Gegenden, wo Wolkenbildung überhaupt stattfindet.

Nicht umsonst heifsen die Cirri im Deutschen Windbäume, denn sie kündigen nach einem barometrischen Maximum den oben eintretenden Aequatorialstrom an, der allmählich herabsteigt und dann unten herrschend wird. Ich bezeichnete daher schon in meinen im Jahre 1827 erschienenen „Untersuchungen über den Wind" diese von SW. nach NO. gerichteten Streifen als den Aequatorialstrom, der seinen Weg am vorher heitern Himmel verdunkelnd abzeichnet. Allerdings habe ich die von 1826 bis 1829 in Königsberg von mir regelmäfsig angestellten Beobachtungen nicht in gleicher Weise in Berlin fortsetzen können, aber ich kann versichern, dafs ich in den seitdem verflossenen Jahren gerade in dieser Beziehung mit fortwährender Berücksichtigung der Bewegung des Barometers den Himmel nie aus den Augen verloren und meine späteren Beobachtungen haben das erhaltene Ergebnifs durchaus bestätigt.

Was nun die Erklärung des Herrn Andrau betrifft, so kann sie den Namen einer Theorie unmöglich beanspruchen. Bisher hat man an eine Theorie der Wirbelstürme wenigstens den Anspruch gemacht, dafs sie die wirbelnde Bewegung erkläre. Wie eine einer unbekannten Ursache zugeschriebene wirbelnde Bewegung sich erhält, das nachzuweisen ist eine spätere Frage, die der Beantwortung der ersten folgen mufs. Aber es ist klar, dafs mit beiden die gestellte Aufgabe noch nicht erledigt ist. Eine wirkliche Theorie mufs nachweisen,

warum die Wirbelstürme in der heifsen Zone an bestimmten Stellen entstehen, warum sie auf der südlichen Erdhälfte in entgegengesetztem Sinne sich drehen als auf der nördlichen, eine Thatsache, auf welche ich zuerst im Jahre 1828 aufmerksam gemacht habe (Pogg. Ann. 13, p. 598), warum die Hurricanes in der heifsen Zone des nordatlantischen Oceans zuerst von SO. nach NW., und dann in der gemäfsigten Zone von SW. nach NO. fortschreiten und sich dabei bedeutend erweitern, warum sie auf der südlichen Erdhälfte in der heifsen Zone zuerst von NO. nach NW. und dann von NW. nach SO. gehen, warum endlich die Tyfoons keine so bestimmte Richtung haben? Auf die Beantwortung sämmtlicher Fragen bezieht sich die von mir in Poggend. Annalen 52 p. 19 im Jahre 1840 gegebene und in den Berichten der Berliner Akademie 1852 p. 299 vervollständigte Theorie der Wirbelstürme, welche die Drehung auf die in der Theorie der Circularpolarisation des Lichtes hinreichend erörterten mechanischen Principien, die Erscheinungen des Fortschreitens auf das Hadley'sche Princip der Passattheorie, die primäre locale Ursache auf die barometrische Jahrescurve der continentalen Gebiete zurückführt.

Da das Beharren der Rotationsachse aller dem Bohnenbergerschen analoger Rotationsapparate eben darauf beruht, dafs jeder Punkt des rotirenden Körpers vermöge des Beharrungsvermögens seine Bewegung in der Richtung fortzusetzen sucht, in welcher er zur Bewegung angetrieben wird, während durch den Zusammenhang des Ganzen er von der Mitte sich zu entfernen verhindert wird, so ist nicht einzusehen, wie die für eine symmetrisch um die Drehungsachse vertheilte feste Masse gewonnenen Ergebnisse auf eine in der freien Atmosphäre rotirende cohäsionslose Luftmasse angewendet werden können, welche eben, wie die stete Erweiterung dieses Wirbels zeigt, von der Achse stets sich entfernt.

Aus den Untersuchungen von Redfield und Reid geht entschieden hervor, dafs bei den nachweisbar aus der heifsen in die gemäfsigte Zone eintretenden Cyclonen die Vorderseite nicht fehlt. Auf die Wirbelstürme, deren äquatorialer Ursprung wirklich festgestellt ist, findet also die Erhaltung der Rotationsachse keine Anwendung. Sollen nun die Stürme, bei welchen nur die westlichen Winde vorkommen, schief geneigte Cyclone sein, so mufs es überhaupt zwei Arten derselben geben, die eine Klasse, auf welche das Princip der Erhaltung der Drehungsachse anwendbar ist, und eine zweite, auf die es nicht anzuwenden ist.

Das dem Centrum des Wirbels entsprechende Minimum des Barometers müfste, auch wenn die Achse nicht den Boden berührt, früher eintreten, als die Wendung der Windfahne von SW. nach NW.,

während erfahrungsmäfsig das Fallen sich sogleich in ein Steigen verwandelt, wenn der NW. einbricht.

Wären NW. und SW. bei solchen Stürmen Tangenten eines Wirbels, so müfsten diese Winde in ihren physikalischen Eigenschaften nahe gleichwerthig sein, denn die herabkommende Luft mufs sich durch Compression um eben so viel wieder erwärmen, als sie sich durch Auflockerung beim Aufsteigen abgekühlt hat. Die plötzliche Temperaturabnahme, die Verwandlung des Regens durch Graupel in Schnee, die elektrischen Explosionen mit steigendem Barometer, wenn der NW. einbricht, im Gegensatz zu der Temperaturzunahme mit fallendem Barometer bei dem vorhergehenden SW., schliefsen diese Erscheinungen so unmittelbar an das Drehungsgesetz an, dafs sie eine analoge Erklärung erheischen, nämlich das Einfallen eines polaren Stromes in einen äquatorialen.

Da unmöglich, wegen des Widerstandes, welchen der fortschreitende Wirbel am Boden und an der vorher nicht in Rotation versetzten Luft findet, die den Wirbel erzeugende Kraft sich erhalten kann, ohne sich zu erneuern, so mufs nothwendig eine Wirbeltheorie von dieser Erneuerung Rechenschaft geben. Dies hat schon Hare im Jahre 1842 in seinen *Strictures on Prof. Dove's Essay on the law of storms* ganz richtig hervorgehoben, indem er, wenn dies nicht geschehe, verlangt, es sei nachzuweisen: „*the indurance of a momentum sufficient to cause the violence of hurricanes without continuous exciting forces*" (Silliman American Journ. 44 pag. 139). In dem vorliegenden Falle mufs im Sinne der Andrau'schen Erklärung diefs eine Kraft sein, welche bei ihrem ersten Entstehen in horizontaler Richtung wirkt, bei ihrer Erneuerung aber in einer Richtung, welche eine Function der Differenz der geographischen Breite mit der jener Stelle ist, wo der Sturm entsteht. Die erneuernde Kraft mufs also anderer Art sein als die den Wirbel erzeugende, denn sie kann ein Beharrungsvermögen erst hervorrufen, nicht ein vorhergehendes in sich einschliefsen.

Naturgemäfser scheint mir daher die Ansicht, dafs immer neue Theile des oberen Stromes mit neuen des unteren in Conflict kommen, der in der tropischen Zone in einer bestimmten Richtung fortschreitende Wirbel daher nicht ein seine Stelle änderndes Product des Beharrungsvermögens ist, sondern ein nach einander an verschiedenen Stellen sich erneuernder Procefs. Denken wir uns nämlich, dafs eine am Aequator ruhende Luftmasse plötzlich in die Breite von 37° versetzt würde, so würde sie hier der rotirenden Grundfläche in der Secunde um 300 Fufs voreilen, also einen Weststurm von dieser Geschwindigkeit erzeugen. Strömt aber die Aequatorialluft allmählich über dem Boden nach dieser Breite, so wird durch Reibung die

westliche Tendenz auf dem Wege continuirlich vermindert werden, d. h. der Impuls welchen die Luft nnter der Breite von 37° der Erde im Sinne ihrer Drehung zu geben sucht, wird desto geringer sein, je länger sie schon auf ihrem Wege in dieser Weise sie zu beschleunigen suchte. Durchläuft aber die äquatoriale Luft als zurückkehrender Passat ihren Weg in den höheren Regionen der Atmosphäre, so wird sie an dem nnter ihr fliessenden Passat eine viel geringere Reibung erfahren, als wenn sie mit dem flüssigen oder festen Boden in Berührung kommt. Dringt also der obere Strom über dem atlantischen Ocean, durch einen von Afrika aus als Ost einfallenden Seitenwind gehemmt, in den nntern ein, so wird, wenn in der Richtung der Resultante dies Eindringen nach einander an Stellen erfolgt, die in der Richtung von SO. nach NW. hinter einander liegen, dadurch nach einander an hinter einander liegenden Stellen ein Wirbel entstehen, welcher für nns als dieselbe im Fortschreiten begriffene Luftmasse erscheint, während vielmehr die bereits in Rotation begriffene Masse durch nene herabkommende Theile des obern Passats zu ihrer Bewegung neue Impulse gewinnt. Hört dieses Herabkommen schliefslich auf, so wird dann erst das Beharrungsvermögen als allein übrig bleibende Bewegungsursache der Lufttheilchen in Betracht zu ziehen sein. Dieses veranlafst eben bei fortfallendem unteren Passat an der äufseren Grenze desselben das Umbiegen des Wirbelsturmes in eine Richtung nicht mehr nach NW., sondern nach NO., nnd zugleich durch spiralförmige Bewegung der Lufttheilchen die grofse Erweiterung desselben, entstehend im Conflict mit der weniger stürmisch bewegten Luft der nnteren Regionen.

Bekanntlich hat Redfield geschlossen, dafs wegen der Reibnng, welche der fortschreitende Wirbel an der Bodenfläche, über welche er sich bewegt, erfährt, dieser sich vorneigen müsse, d. h. er hat angenommen, dafs die in wirbelnder Bewegnng begriffene Luftmasse im Grofsen einen schiefen, nicht einen geraden Cylinder darstellen werde. Dagegen erhob Hare, welcher meinte, es sei hier ein gerader Cylinder mit schief stehender Achse gemeint, den Einwand, dafs dann die Grundfläche der rotirenden Lnftmasse gegen die Bodenfläche geneigt sein müsse, welches doch undenkbar sei, weil eine Neigung von nur 2 Grad bei einem Wirbel von 360 englischen Meilen schon eine Entfernnng von 6 englischen Meilen des oberen Theils der unten wirbelnden Scheibe hervorbringen würde, was nicht möglich sei, da die Höhe solcher Sturmwinde bekanntlich nicht 2 englische Meilen übertreffe. Wenn darauf Redfield in seiner *Notice of Dr. Hare's Strictures on Prof. Dove's Essay* (Silliman Americ. Journ. 44, p. 387) erwiedert, dies bedürfe kaum einer Antwort, weil hier nicht von einem festen Cylin-

der die Rede sei, die Drehung daher in horizontalen, nicht in geneigten Ebenen erfolge, so sieht man, dafs schon damals erkannt wurde, dafs bei den colossalen Querdimensionen der Hurricanes die Drehung rechtwinklig um eine geneigte Rotationsachse (in der der Andrau'schen Abhandlung beigegebenen Zeichnung eines lothrechten Schnittes der Atmosphäre wird die Neigung eines fortschreitenden Cyclons schliefslich 30 bis 40 Grad) zu Schlüssen führe, welche unhaltbar seien. Die Barometercurve eines tropischen Cyclons mit dem barometrischen Minimum im Centrum desselben ist einer steil abstürzenden Thalschlucht zu vergleichen, die eines der gemäfsigten Zone einem weiten Längenthal mit sanfter Neigung der Seitenwände, entsprechend der auf der Karte des Hurricanes vom August 1837 in der ersten Auflage von Reid *the law of storms* 1838 dargestellten Erweiterung des Wirbels. In welche undenkbare Höhe müfste dieser bei Antigua entstandene Cyclon bei seinen für die Breite von Neu-Schottland ermittelten Dimensionen unter der Voraussetzung einer constant bleibenden Achse hinaufgegriffen haben!

In der von mir aufgestellten Theorie, in welcher die primäre Ursache dieser Stürme das zu früh erfolgende Herabkommen von Theilen des oberen Passats in den unteren ist, müssen in der Nähe des windstillen centralen Raumes die Erscheinungen hervortreten, welche sich überhaupt in der sogenannten subtropischen Zone bei dem Herabkommen des oberen Passats zeigen, nämlich von starken elektrischen Explosionen begleitete mächtige Niederschläge. Hier würden die Impulse der Bewegung, eben weil von den in Conflict kommenden Luftmassen die eine eine herabkommende ist, eine nach den Polen zu geneigte Rotationsachse hervorrufen. Solche Bewegungen habe ich deutlich bei einem die Umgegend von Berlin verwüstenden Hagelwetter gesehen, welche wahrscheinlich überwiegend der Form solcher geneigter Tromben angehören, bei denen das rotirende Graupelkorn, abwechselnd in geringe, dann in gröfsere Höhen gelangend, die concentrischen Lagen seiner Eishülle erhält. Aber man sieht leicht ein, dafs bei einem Wirbelsturm von Dimensionen, welche damit nicht vergleichbar sind, sowie die Luft des herabkommenden oberen Stromes den Boden berührt, er für die Erzeugung des Wirbels nur mit seiner horizontalen Componente wirkt.

Die nothwendige Folge eines fortschreitenden Wirbels ist, dafs für die von der einen Hälfte desselben betroffenen Orte die Drehung der Windfahne in entgegengesetztem Sinne erfolgen mufs, als für die in der andern gelegenen. Da nun die unten beobachtete Drehung mit der Sonne ist, so müfste in der fehlenden, nach der Höhe verlegten Hälfte die entgegengesetzte Drehung, d. i. die gegen die Sonne über-

wiegen. Nun haben alle bisherigen Untersuchungen über das Drehungsgesetz, welche sich auf Niederschläge, Wolkenbildung und die sie begleitenden Bewegungen der Instrumente beziehen, gezeigt, dafs diese sich so vollständig an das in den unteren Regionen festgestellte Drehungsgesetz anschliefsen, dafs sie allgemein als entscheidende Beweise für dasselbe anerkannt worden sind. Die Annahme, welche die untere Drehung auf halbe Wirbel zurückführt, widerspricht also auch in dieser Beziehung allen bisherigen Erfahrungen. Diefs gilt aber in gleicher Weise für die südliche als für die nördliche Erdhälfte.

II. Stürme, welche an der äusseren Grenze des Passats entstehen.

Nach Beseitigung der Ansicht, dafs die Stürme unserer Breiten nur durch die Richtung der Drehungsachse modificirte Wirbelstürme der Tropen seien, bleibt für uns die Aufgabe nachzuweisen, dafs sie sich auf das abwechselnde Vorherrschen eines Polar- und Aequatorialstromes zurückführen lassen. Zunächst ist unmittelbar einleuchtend, dafs die stürmischen Aufregungen der Atmosphäre vorzugsweise dem Aequatorialstrom zukommen werden, denn der Polarstrom fliefst zwischen den Meridianen in einem stets sich erweiternden Bette, was nothwendig seine Geschwindigkeit vermindern mufs, während für den Aequatorialstrom, je weiter er nach den Polen vordringt, sich dieses desto mehr verengert. Eine Aufeinanderfolge vieler Stürme wird daher darauf deuten, dafs der Aequatorialstrom andauernd, des Widerstandes ungeachtet, welcher ihm begegnet, das einmal gewählte Bett behauptet. Da nun dieser Strom die Wärme niederer Breiten höheren zuführt, so werden sehr milde Winter vorzugsweise stürmisch sein. Entscheidet sich hingegen der Sieg bald für den einen, bald für den andern Strom, so werden an demselben Ort grofse Witterungsgegensätze, hier also strenge Kälte nach mächtigen Schneefällen abwechselnd mit plötzlichem Thauwetter und darauf folgender ungewöhnlicher Milde hervortreten. Aber im ersten Fall kann die ungewöhnliche Steigerung der Temperatur nicht innerhalb der ganzen gemäfsigten Zone hervortreten. Eben weil die Erdoberfläche nicht der Mantel eines rotirenden geraden Cylinders ist, sondern sphäroidisch, müssen gleichzeitige Querschnitte der Atmosphäre unter verschiedenen Meridianen stets entgegengesetzte Resultate liefern. Deswegen liegen milde Winter neben kalten, heifse Sommer neben kühlen, nasse Witterung neben trockener, stürmisch aufgeregte Gebiete neben ruhigen, barometrische Maxima neben Minimis.

Die nähere Art aber, wie dieser Kampf sich gestaltet, hängt wesentlich von der Configuration des Bodens ab, über welchem die Ströme fliefsen. Zeigt diese Configuration aber auf grofse Strecken der Erdoberfläche hin eine übereinstimmende Eigenthümlichkeit, an deren Stelle eine davon durchaus verschiedene auf andern Gebieten tritt, so werden auch die Stürme, welche in diesen vorwalten, im Ganzen einen anderen Charakter haben. Für diese verschiedenen Gebiete werden daher für den Seefahrer auch verschiedene Verhaltungsregeln sich herausstellen, denn wenn auch die grofsen Oceane von dieser Modification der Grundfläche frei sind, so greifen seine Einbuchtungen doch tief in die continentalen Massen ein, und für diese, grade von Schiffen von geringerer Widerstandsfähigkeit befahrenen Gewässer ist bei der Nähe der umschliefsenden Küste die Gefahr gesteigert. Daraus folgt ferner, dafs die Jahreszeit, in welcher Stürme vorzugsweise in verschiedenen Breiten und Längen auftreten, eine sehr verschiedene ist, und dafs die Entwerfung einer Karte für die relative Anzahl derselben eben ein erster Schritt ist, mit welchem die gestellte Aufgabe der Lösung genähert wird, die aber selbst noch nicht vollendet ist. Ich werde versuchen, diese Gebiete, die natürlich sich nicht schroff neben einander abgrenzen, sondern durch vermittelnde Stufen in einander übergehen, zu bezeichnen. Die Frage, in welcher Form eben die Stürme in den verschiedenen Jahreszeiten auftreten, gewinnt desto mehr an Bedeutung, je mehr die Dampfschifffahrt an die Stelle der Segelschiffe tritt. Diese beschränkten sich mehr auf bestimmte Jahreszeiten und für sie lag daher eine langjährige Erfahrung vor, welche auf das ganze Jahr zu übertragen in der gemäfsigten Zone eben so wenig gerechtfertigt erscheint, wie in der heifsen, von welcher man ja längst schon wufste, dafs für die Indienfahrer die Wendemonate der Monsoons eben die verderblichsten seien.

Schon die Geographen des Alterthums haben auf die vorwaltende Richtung der Gebirgszüge der alten Welt von West nach Ost aufmerksam gemacht, zu welcher die überwiegende Meridianrichtung der Gebirge Amerika's den auffallendsten Gegensatz bildet. In dem Längenthal, welches vom mexikanischen Meerbusen bis zum Eismeer zwischen den Felsgebirgen und Alleghanies sich erstreckt, fegen die entgegengesetzten Ströme ungehemmt durch Querbarren einher. Plötzliche, sich oft wiederholende Temperaturwechsel sind daher dort dem Einwanderer verderblich, welcher in seiner europäischen Heimath an lange anhaltende Witterungsgegensätze gewöhnt war. Wie anders in Asien. Die riesigen Ketten des Himalaja, des Kuenlün, das Himmelsgebirge und die Fortsetzung des Altai durch das Sajanische Gebirge bis zum Jablonoi Chrebet scheiden im Winter den ruhigen Luftsee

Sibiriens, durch dessen Stille seine eisige Kälte nur ertragbar wird, von Hindostan, wo während dieser Zeit der Nordostmonsoon mit dem ausgeprägten Charakter des Nordostpassats weht. Nur selten gelingt es einer Welle des europäischen Luftmeeres aufregend hineinzuschlagen, da ihre Kraft durch die Kette des Urals gebrochen wird, während umgekehrt aus der Barabinskischen Steppe die eisige Luft nach dem Aral- und Caspi-See ihren Abfluſs sucht, und über das niedrige Plateau des Ustjurt als mit dichtem Schneetreiben verbundener Buran die Temperatur des Frostpunktes des Quecksilbers in die Breite von Neapel herabbringt. Einem solchen Buran erlag an den Ufern der Emba im Winter 1839—40 in der Gegend, welche die Kirgisen „das Thal des Todes" nennen, die Hälfte des russischen Expeditionsheeres nach Chiwa zu derselben Zeit, wo im südlichen Deutschland der Aequatorialstrom mit solcher Beständigkeit herrschte, daſs man von München schrieb, man hoffe die Erzählung einer alten Chronik sich verwirklichen zu sehen, daſs die Mädchen mit Rosen im Haar zur Christnacht in die Kirche gekommen seien.

In solchen Fällen staut der andringende Aequatorialstrom den eisigen Polarstrom zu einem barometrischen Maximum auf, hohe Wärme mit heftigen Niederschlägen wird dann nördlich begrenzt von relativ intensiver Kälte. Dichter Nebel bezeichnet die Stelle, wo beide Ströme einander begegnen. Wird der Polarstrom zum Zurückweichen gezwungen, so folgt in dem Kältegebiete ein plötzliches Thauwetter dem vorhergehenden Frost. Aber in dem zurückgedrängten Polarstrom, der nur Schritt für Schritt weicht, verstärkt sich die Widerstandsfähigkeit durch Verdichten, während die Reihen des Aequatorialstromes durch Herausfallen des Wasserdampfes immer mehr gelichtet werden. In diese dringt der Polarstrom unwiderstehlich ein, die Schneedecke, welche von Norden her immer weiter den Kampfplatz bedeckt, bezeichnet die Niederlage dessen, für den der Sieg zuerst sich zu entscheiden schien.

Im westlichen Europa treten diese Stürme seltener ein, ja sie fehlen vielleicht ganz im Sommer. Die Gründe dafür haben wir nun aufzusuchen, dabei aber die Uebergänge durch Frühling und Herbst nothwendig in's Auge zu fassen. Lucrez nennt diese „des Jahrs kriegführende Zeiten" und in der That spricht ein Italiener mit Recht von Aequinoctialstürmen, ein Ausdruck, der im Munde eines Deutschen auffallend erscheint, weil man zu der Vorstellung kommt, er nenne Weihnachten Aequinoctium und habe vergessen, daſs der September sein beständigster Monat.

Da der Verschiebung der Stelle des Aufsteigens der Luft in der heiſsen Zone die Stelle des Herabkommens an ihrer äuſseren Grenze

entspricht, so kommt der obere Passat im Winter, wo die Sonne in südlichen Zeichen verweilt, schon in Nordafrika herab, im Frühling und Herbst, wo jenes am Aequator erfolgt, hingegen im südlichen Europa, im Sommer erst im mittleren. Auf diese Weise erläutert sich, dafs Aequinoctialstürme an den Küsten des mittelländischen Meeres in der Regel den Kampf im Herbst einleiten, welcher sich dann im Winter grofsartiger entwickelt, wo das weitere Feld, welches dem dann in gröfserem Querschnitt herabkommenden Aequatorialstrom geboten wird, gröfsere Massen zu entwickeln gestattet. Aber warum gestalten sich im mittleren Europa im Sommer die Erscheinungen anders als sie die subtropische Zone bei ihrer südlichsten Lage in Nordafrika zeigt? In der „Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde" habe ich die Ursachen nachgewiesen, welche veranlassen, dafs das arktische Nordamerika das Land des kältesten Sommers ist, dafs zu dieser Zeit in Europa die Isothermen nicht wie im Winter von NW. nach SO., sondern von SW. nach NO. verlaufen, dafs der Kältepol der Windrose im Sommer auf die Nordwestseite fällt, nicht auf die Nordostseite, wo er im Winter liegt. Statt dafs die beiden Ströme daher im Winter oft lange in parallelen, neben einander liegenden, von SW. nach NO. gerichteten Betten fliefsen, und nur in verhältnifsmäfsig seltenen Fällen der Polarstrom in die über Europa fliefsende warme Luft des Aequatorialstromes rechtwinklig einbricht und dann die für unsere Küsten gefährlichsten Stürme hervorruft, tritt im Sommer ein fortwährendes Ineinanderfallen der bereits ursprünglich auf einander senkrechten Ströme ein, welches aber, da um diese Zeit der Temperaturgegensatz der Ströme viel unerheblicher ist als im Winter, mehr die Form eines fortwährenden Geplänkels als die eines ernsten Kampfes annimmt. Dies ist die unbeständige Witterung unseres Sommers, der leidige Charakter unserer Regenzeit, dieses Juli, den man Sommermonat nennt, während ihm, wegen des höheren Sonnenstandes, um den Namen April mit vollem Recht zu verdienen, nur die Form des Graupels und Schnees fehlt. Das lustige Schneetreiben, wenn im Winter der Polarstrom unten als NW. in den Aequatorialstrom einbricht, welchem bei vollkommen heiterem Himmel erfrischende Kälte folgt, wird nun im Munde des Volks ein Gewitter, welches das Wetter verdirbt, denn wem kann man es verargen, dafs er, wenn er die schönen Thäler Süddeutschlands um diese Zeit aufgesucht, nach diesem grauen Himmel, dieser kaltfeuchten Luft wirklich glaubt, er sei da, wo jener Wind herkommt, in den schottischen Hochlanden?

Gehen wir von dem windstillen Nordasien zum atlantischen Ocean hin, so vermehrt sich also nicht nur die Anzahl der heftigen Winde, sondern es verändert sich auch die Form, in welcher sie auftreten, da

auf dem atlantischen Ocean nun noch die Ausläufer der Westindia Hurricanes hinzutreten, welche mitunter, aber freilich nur in selteneren Fällen, auch weiter nach dem Innern Europa's hin sich nachweisen lassen.

Wie sich die Erscheinungen an den Westküsten Amerika's, an dem schmalen Küstensaume, für welchen das Plateau von Neu-Mexico eine Wetterscheide von einer bisher unerhörten Grofsartigkeit bildet, zeigen, das festzustellen mag den amerikanischen Naturforschern überlassen bleiben. Ebenso haben wir in dieser allgemeinen Uebersicht nicht auf rein locale Verhältnisse Rücksicht nehmen können, die da eintreten, wo Gebirge nahe an's Meer herantreten, von denen oft kalte Luftmassen wasserfallartig herabstürzen. Die Bora des Karst, der Mistral der Provence gehören diesen Formen an, welche in der unmittelbaren Nähe der Küsten den Schiffern verderblich werden können, sich aber nur auf eine geringe Entfernung in's Meer hin erstrecken.

Wir wollen nun die eigenthümliche Form, in welcher die Stürme der gemäfsigten Zone auftreten, an einzelnen Beispielen erläutern.

Haben wir die Westindia Hurricanes darauf zurückgeführt, dafs Theile des oberen zurückkehrenden Passats durch seitlich einfallende anders gerichtete Ströme herabzukommen gezwungen sind, und nun, im Conflict mit der constanten Richtung eines beständigen Windes der Tiefe, einen Wirbel erzeugen, so fehlt an der äufsern Grenze des Passats für die bald hier bald dort überwiegend herabkommende obere Luft jener constante Gegenwind, hier werden daher die Bedingungen des Zusammentreffens zwar häufig vorhanden sein, aber oft in einander entgegengesetzten Richtungen, die ein Aufstauen veranlassen, bei welchem eine theilweise Drehung nur das Zeichen eines endlich für den einen sich entscheidenden Sieges ist, der aber wiederum in das Gegentheil umschlagen kann. Bei solchem Zusammentreffen wird der heraufdringende warme Aequatorialstrom allerdings das Barometer erheblich erniedrigen, indem er in kalte Gegenden vordringend den ihn begleitenden Wasserdampf in immer sich erneuernden Niederschlägen verliert, aber mehr in einer auf die Richtung des Stromes senkrechten Linie, als in der Mitte einer kreisenden Luftmasse. Während bei dem Wirbelsturme die Barometerhöhe von jenem Centrum an nach allen Richtungen zunimmt, wird es sich hier in dem zurückgedrängten Polarstrome auf einer grofsen Fläche hin zu bedeutender Höhe erheben, und diese Gegensätze eines Gebiets mit hohem und eines andern mit niedrigem Barometerstande werden zugleich in bedeutenden Temperaturdifferenzen sich aussprechen.

Damit ist natürlich nicht gesagt, dafs nicht auch in der gemäfsigten Zone aus dem Zusammentreffen neben einander fliessender Ströme

an einer bestimmten Stelle ein wirklicher Wirbel entstehen könne. Aber eine nähere Betrachtung zeigt dann, dafs in der Umgebung dieses localen Wirbels die Gesammtheit der Erscheinungen eine ganz verschiedene ist von der, welche die tropischen Cyclone und die Tyfoons des indischen Meeres bezeichnen. Die Dimensionen eines solchen Wirbels sind in der Regel unerheblich gegen die Mächtigkeit der Ströme, welche als Ganzes immer als Gales sich darstellen. In jedem Flufs und in noch höherm Grade, wo zwei in einander einmünden, entstehen im Zusammentreffen verschiedener Stromesrichtungen solche wirbelnde Bewegungen und doch würde es vollkommen unrichtig sein, wenn man den ganzen Sturm als Wirbel bezeichnen wollte.

Die Stürme des Herbstes 1859 geben dafür einen entscheidenden Beleg. Sie mögen daher den Uebergang bilden zu der Betrachtung der Stürme, welche eben nur nur als Gales aufzufassen sind.

Die Stürme des Herbstes 1859.

Den barometrischen Effect der Stürme des Herbstes 1859 habe ich in den Berichten der Berliner Akademie 1860 Febr. p. 83 mit dem Wunsche veröffentlicht, dafs sie einer umfassenden Untersuchung unterworfen werden möchten jenseits der Grenzen des Gebietes, von welchem mir Beobachtungen vorlagen. Der Sturm, welcher am 1. November das auffallende barometrische Minimum erzeugte, hatte nur die Nordwestküste von Deutschland berührt, war aber in England besonders heftig gewesen, und ihm war ein anderer am 25. und 26. October dort vorhergegangen, durch welchen der Royal Charter bei Anglesey unterging. Diese beiden Stürme hat Admiral Fitzroy in der zehnten Nummer der vom *Board of Trade* veröffentlichten *Meteorological Papers* auf 30 grofsen Karten einer ausführlichen Untersuchung unterworfen. Fitzroy hat in der angegebenen Abhandlung gezeigt, dafs bei dem Royal Charter-Sturm auf einem verhältnifsmäfsig kleinen Gebiet aus dem Conflict zweier Ströme ein localer Wirbel entsteht. In Liverpool drehte sich von Mittag am 25sten der Wind von O. nach N., am 26sten Morgens 6 Uhr eine Stunde lang Windstille, dann NW. am stärksten, 28 Pfund Druck auf den Quadratfufs. Das schnelle Fallen des Barometers bis 28".83 bezeichnete am 26sten 69 Schiffbrüche mit einem Verlust von 796 Menschenleben. Das Fallen des Barometers bei dem zweiten Sturme am 31. October auf 28".39 bezeichnet 14 Schiffbrüche. In den beide Stürme umfassenden drei Wochen gingen von 139 im Jahre 1859 an den Küsten Englands gescheiterten Schiffen 74 unter, und von 1645 ertrunkenen Seeleuten kommen 877 auf diesen kurzen Zeitraum.

Zur näheren Feststellung des Zusammentreffens der diese Wirbel erzeugenden Ströme habe ich die ihm vorhergehenden Witterungserscheinungen im mittleren und östlichen Europa bis nach Nordasien hinein einer ähnlichen ausführlichen Untersuchung unterworfen, als die des Januars 1863, welche hier im Detail mitzutheilen zu weit führen würde. Der Royal Charter-Sturm ist so local, dafs zu derselben Zeit, wo im Centrum des Wirbels im irischen Canal das Barometer einen sehr niedrigen Stand zeigte, es schon in Ostpreufsen bedeutend über dem Mittel stand. Ein viel grofsartigeres Phänomen ist der Sturm vom 1. November, das barometrische Minimum von einer merkwürdigen Ausdehnung, in Deutschland am 1sten, in Ostpreufsen am 2ten. Das darauf folgende barometrische Maximum am 11. November zeigt eine Steigerung des Druckes, wie sie wohl selten beobachfet wird, die aber von dem am 10. December noch übertroffen wird. Diese Schwankungen in so kurzen auf einander folgenden Zeiten können nur durch grofse neben einander liegende Temperaturgegensätze erklärt werden, die sich auch wirklich nachweisen lassen.

Ich habe in der folgenden Tafel die Barometerstände in der Weise zusammengestellt, dafs die erste Spalte das barometrische Mittel des Jahres 1859 enthält, die zweite die Erniedrigung des Barometers unter dieses Jahresmittel am 21. October, die dritte das Minimum am 1. November, die vierte das darauf folgende Maximum am 11. November, endlich die fünfte das dieses noch übertreffende vom 10. December. Bei den schwedischen Beobachtungen waren die barometrischen Monatsmittel nicht berechnet, aus den Beobachtungen von Stockholm ergiebt sich aber, dafs das Mittel des Octobers genau mit dem Jahresmittel übereinstimmt. Ich habe daher für die schwedischen Stationen dieses Monatsmittel bestimmt und darauf die Abweichungen bezogen. Bei den russischen Stationen sind die, wo die einzelnen Beobachtungsstunden mitgetheilt sind, durch ein * bezeichnet, für die anderen nur die Tagesmittel veröffentlicht. Die Abweichungen für die letzteren beziehen sich also auf diese. Im niederländischen System waren die Abweichungen vom allgemeinen Mittel bereits bestimmt. Bei dem österreichischen System fällt das monatliche Minimum auf vielen Stationen nicht auf den ersten, sondern auf den 30sten. Hier konnte also der Barometerstand nicht angegeben werden. In England würde die genaue Darstellung der barometrischen Verhältnisse am wichtigsten sein. In den Reports der *British* und der *Scottish Meteorological Society* werden aber nicht die monatlichen barometrischen Extreme veröffentlicht, ich bin daher nicht im Stande, diese Lücke zu ergänzen. Sämmtliche Angaben der Tafel sind in pariser Linien ausgedrückt.

Preufsisches Beobachtungssystem.

1859.

	Mittel	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	10. Dec.
Memel	336.41	—9.72	—11.83	8.62	12.01
Tilsit	335.64	—8.94	—11.04	8.16	10.46
Arys	332.19	—8.30	— 9.22	7.65	9.14
Königsberg	336.40	—9.69	—11.57	8.82	11.70
Danzig	336.68	—9.93	—11.42	9.55	11.83
Schönberg	326.99	—8.49	—10.59	8.43	11.51
Conitz	330 02	—8.83	—10.04	10.58	11.50
Bromberg	335.66	—9.94	—10.83	9.08	10.28
Posen	334.36	—9.71	—10.59	9.66	10.10
Ratibor	328.94	—8 71	—7.77	8.40	8.52
Breslau	332.11	—9.17	—9.77	8.97	9.63
Zechen	333.31	—9.60	—8.97	9.43	9.79
Eichberg	323.72	—9.48	—9.17	8.70	8.92
Görlitz	328.91	—9.58	—8.28	9.14	9.76
Frankfurt a. O.	335.65	—10.01	—10.90	9.61	10.15
Cöslin	335.66	—10.47	—11.66	9.51	11.43
Colberg	336.54	—10.32	—11 75	9.82	11.59
Regenwalde	335.11	—	—11.09	9.50	10.80
Stettin	337.30	—10.95	—12.17	10.07	11.72
Putbus	333.85	—10.44	—12.70	9.94	11.65
Wustrow	336.52	—10.37	—12.90	10.17	12.00
Sülz	337.46	— 9.46	—11.76	9.54	11.24
Rostock	336.24	—10.02	—12 28	9.62	11.88
Poel	336.96	—10.04	—12.81	11.19	12.24
Schwerin	334.98	— 9.80	—12.07	10.45	11.85
Schönberg	336.55	—10.30	—12.97	10.21	11.75
Hinrichshagen	333.05	— 9.93	—11.73	10.02	11.42
Neu-Brandenburg	336.44	—10.03	—11.88	10.06	11.44
Eutin	335.22	—10.41	—13.57	10.18	11.70
Neustadt	336.20	— 9.85	—11.93	10.90	12.13
Lübeck	335.76	—10.14	—12.79	10.36	11.67
Kiel	336.56	—10.05	—13.33	10.56	12.33
Neumünster	336 20	—10.19	—13.32	10.49	12.04
Altona	336.33	—10.03	—13.01	10.08	11.64
Otterndorf	336.78	—11 06	—13.22	10.88	11.49
Salzwedel	336.30	— 9.85	—11.72	10.07	11.09
Berlin	335.59	— 9.99	—11.12	9.84	10.65
Torgau	334.02	— 7.98	—10.45	9.50	10.11
Halle	334.06	—10.17	—10.37	9.12	10.53
Erfurt	329.12	— 9.28	— 9.47	9.89	10.44
Mühlhausen	329.70	—10.15	—10.30	9.07	9.56
Heiligenstadt	327.08	—9.86	—10.40	8.73	9.15
Göttingen	331.46	—9.68	—10.65	9.25	9.95
Clausthal	315.20	—9.65	—10.31	8.62	8.92
Wernigerode	327.48	—9.57	—10 88	9.38	10.12
Hannover	334.96	—9.40	—11.50	8.05	10.95
Lüneburg	336.54	—9.95	—10.47	9.68	11.77
Gütersloh	334.22	—9.35	—11.26	9.49	10 47
Salzuflen	333.87	—9.61	—11 55	10.20	10.20
Paderborn	330.94	—9.37	—10.86	8.95	9.85

	Mittel	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	10. Dec.
Münster	335.35	—9.46	—11.44	10.37	9.73
Oldenburg	336 72	—9.80	—12.85	10.07	11.11
Elsfleth	336.77	—9.88	—13.18	9.67	11.31
Jever	336.39	—9.53	—13.52	10.50	12.50
Norderney . . .	336.74	—9.62	—13.64	10.07	12.84
Emden	336.85	—9.50	—13.00	10.17	11.27
Löningen	336.25	—9.64	—12 54	9.88	10.75
Lingen	333 25	—9.44	—11.65	7.84	9.83
Cleve	334.56	—7.50	— 8.90	5.22	10.03
Crefeld	335.98	—9.25	—10.50	9.37	9.51
Cöln	333.72	—9.49	—10.06	8.98	8.83
Boppard	334.32	—9.53	—10.30	8.15	8.01
Creuznach	333 22	—10.04	— 9.71	8.70	8.62
Trier	332.15	—9.45	— 8.76	8.48	7.77

Oesterreichisches Beobachtungssystem.

	Mittel	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	9. 10. Dec.
Bodenbach . . .	332.12	—9.98	—9.21	8.46	8.88
Trautenau	319.91	—7.74		8.13	7.80
Frauenberg . . .	322.21	— 8.44		7.52	8.58
Czaslau	327.06	—8.79	—8.81	8.65	9.21
Deutschbrod . . .	320.94	—5.89	—6.03	7.21	9.47
Pilsen	325 30	—9.29	—8.49	7.85	7.90
Prag	329.54	—9.58	—9.23	8.66	8.57
Schössl	324.99	—9.50	— 8.75	7 47	8.27
Senftenberg . . .	321.55		—7.94	8.56	8.17
Troppau	327.12	—8.56	—8.19	8.27	7.95
Teschen	325.76	—8.87	—8.77	7.62	7.85
Oderberg	330.21	—8.00	— 8.72	8.18	7.52
Brünn	329.05	—8.38		7.75	9.86
Reichenau . . .	314.36	—7.90		7.29	6.75
Gresten	322.02	—9.04	—7.62	7.51	6.26
Kirchdorf	318.85	—9.30		7.44	7.13
Wien	330.31	—9.28	—8.08	7.78	7.78
Wiener Neustadt .	326.76	—8.55	—7.43	7.29	7.53
Linz	323.12	—8.98	—7.04	7.66	7.01
Kremsmünster . .	322.89	—9.21		7.64	7.15
Salzburg	320.67	—9.28		7.54	6.69
Gastein	299.76	—7.66	—6.03	5.80	5.42
Hof Gastein . . .	303.96	—6.36	—5.92	5.43	5.16
Althofen	310.44	—6.92		4.88	4.74
Klagenfurt . . .	320.07	—7.61		6.02	5.87
St. Jacob	301.05	—5.91		5 44	5.09
St. Paul	320.11	—8.24		6.00	5.93
St. Peter	291.13	—6.39		4 35	3.59
Lölling	295.51	—6.87		4.46	4.10
Neustadtl	330.92	—8.00		6.70	6.89
Heiligenblut . . .	288.59	—6.46		3.68	3.54
Sachsenburg . . .	316.05	—7.32		5.71	5.90
Tröpolach	314.49			5.98	5.89

	Mittel	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	9. 10. Dec.
Marienberg . . .	291.27	—6.13		2.98	2.77
Platt	294.76	—6.68		3.47	2.83
St. Johann	312.09	—8.40		7.02	6.38
Wilten	315.26	—7.83		6.39	6.07
Trient	330.52	—7.55		4.66	4.48
Bozen	326.61	—7.14		4.83	8.89
Laibach	326 29	—8.34		5.71	6.18
St. Magdalena . .	305.33	—7.61		3.68	4.12
Triest	337.37	—7.37		3.63	4.53
Venedig	337.12	—7.69		5.01	5.85
Admont	311.88	—8.23		6.79	6.20
Alt-Anssee . . .	301.61	—7.93		6.12	4.96
Markt Aussee . .	311.50	—7.63		6.69	5.83
Mürzzuschlag . .	311.68	—6.75	—6.21	5.91	6.19
Cilli	328.55	—8.54		6.42	9.55
Gratz	323.18	—7.99		6.57	6.50
Prefsburg	331.85	—11.89	—7.34	7.11	6.77
Oedenburg . . .	329.16	—8.48	—6.69	6.48	6.48
Ofen	333.50	—6.32	—6.11	7.13	5.90
Oberschützen . . .	323.52		—6.49	6.75	6.62
Neutra	331.02	—7.68	—6.61	6.69	6.48
Gran	333.50	—8.05	—6.78	7.05	6.66
Martinsberg . . .	326.55	—8.26	—6.51	6.59	6.08
Kaschau	329.29	—6.60	—6.18	5.03	6.04
Rosenau	325.11	—6.61	—5.92	6.41	5.36
Tyrnau	331.67	—9.64	—7.13	7.51	6.69
Debreczin	332 20	—6.53	—5.74	6.90	7.45
Kesmark	313.13	—5.87	—6.73	6.60	5.64
Szegedin	334.37		—5.75	6.48	5 51
Schässburg . . .	322.91	—5.32		5 96	4.53
Hermanustadt . .	321.35	—5.42		5.82	4.76
Kronstadt	315.36	—5.37		4.71	4.19
Mediash	326.28	—5.28	—4.74	5.98	4.96
Wallendorf . . .	323.04	—5.54	—5.04	6.07	4.90
Schemnitz . . .	314.64	—6.55	—5.66	5.54	4.84
Czernowitz . . .	327.18	—6 53	—6.96	6.87	7.45
Biala	324.88	—8.33	—8.45	7.95	7.94
Krakau	329.33	—8.31	—8.74	7.78	7.64
Lemberg	326 16	—6.96	—8.16	7.46	7.26
Rzeszow	329.18	—7.28	—7.91	7.72	7.39
Curzola	337.36	—4.68			6.14
Ragusa	335.43	—4.00			3.85
Lesina	337.22	—5.02			4.13

Schwedisches Beobachtungssystem.

Kopenhagen . . .	334.01	—7.93	—10.81	11.15	11.68
Kalmar	335.33	—9.69	—12.74	10.04	13.85
Halmstad	338.32	—9.12	—12.86	10.72	14.60
Gothenburg . . .	335.18	—8.88	—13.15	9.67	14.18
Westerwik . . .	336.28	—10.78	—13.22	8.55	12.23
Wisby	335.75	—10.63	—12.47	9.27	12.85

	Mittel	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	10. Dec.
Stockholm . . .	334.05	—10.00	—10.70	8.22	11.85
Carlstadt	333.72	—8.99	—10.67	8.82	12.85
Hernösand . . .	335.40	—6.69	—9.42	6.59	9.64
Haparanda . . .	335.47	—5.88	—9.38	4.04	7.29

Russisches Beobachtungssystem.

	Mittel	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	abs. Max. im Nov.	10. Dec.
Helsingfors . . .	335.80	—7.58	—8.24	6.99	11.03	11.47
*Petersburg . . .	337.00	—8.33	—11.71	6.42	9.94	11.28
Baltishport . . .	336.47	—9.07	—9 78	6.34	10.91	11.19
Mitau	337.46	—8.40	—8.89	7.26	9.75	11.56
*Bogoslowsk. . .	329.91	—7.54	—6.55	2.31	6.74	9.08
*Catherinenburg .	327.05	—7.02	—6.79	—1.56	6.73	9.78
*Slataust. . . .	321.72	—5.48	—6.59	2 55	4.83	3.54
*Tobolsk	336.01	—3.38	—3.39	—3.40	11.39	6.02
*Barnaul	333.29	1.49	—1.01	0.56	6.84	4.72
*Nertschinsk . .	313.50	—1.22	1.42	2.38	4.02	2.12
*Sitcha	335.03	—0.23	1.63	5.13	5.31	1.94
Kostroma . . .	329.66	—8.26	—10.81	2.12	8.36	11.68
Temnikov . . .	332.79	—7.98	—7.48	2.03	7.13	10.60
Kaluga	331.78	—4.97	—9.20	2.48	8.63	9.68
Morchansk . . .	332.13	—7.26	—6.04	1.03	7.20	—
*Kursk	330.42	—4.57	—7.98	3.42	8.66	9.00
Woltchansk . . .	334.31	—6.87	—6.82	1.75	7.91	7.08
Tambow	329.56	—2.67	—3.04	—3.45	0.44	1.27
Pultawa	327.31	—8 42	—8.58	—0.07	10.58	—
*Lugan	336.29	—1.31	—5.53	1.61	9.15	7 55
Nicolajef	337.23	—4.24	5.47	6.49	8.45	—0.37
Orenburg. . . .	335.51	—6.19	3.85	—1.47	6.53	9.63
Ft. Alexandrowsky	338.14	3.06	1.40	—1.34	5.94	—
*Tiflis.	321.25	1.85	0.23	—0.29	6.87	4.80

Niederländisches Beobachtungssystem.

	21. Oct.	1. Nov.	11. Nov.	10. Dec.
Helder	—8.83	—12.90	10.11	10.86
Leeuwarden. . . .	—9.23	—13.22	10.02	11.00
Gröningen	—9.18	—13.17	10.20	11.21
Utrecht	—8.64	—11.48	9.67	10.20
Nimwegen	—9 14	—11 17	9.18	9.55
Breda	—9.05	— 8.51	9.35	9.62
Vliessingen	—8 25	—11.08	9.35	9.55
Mastricht	—8 51	— 9.53	9.05	9.09
Hellevsluis	—8·69	—11.89	9.35	9.55

Das eben betrachtete Beispiel ist ein sehr bezeichnender Beleg dafür, dafs grofse barometrische Oscillationen nicht als fortrückende atmosphärische Wellen aufzufassen sind, deren Existenz einfach festzustellen, deren Ursache aber nicht weiter erläutert zu werden brauche, sondern dafs sie nichts anderes sind, als Folgen des einseitigen temporären Vorwaltens ungleich warmer Luftströme. Was die Minima betrifft, so deutet die bei ihnen eintretende relative Temperaturerhöhung mit gesteigerter Feuchtigkeit schon deutlich den Aequatorialstrom an, der in der Regel, eben wenn er nicht in höheren Breiten durch einen Polarsturm gestaut wird, stürmisch als SW. mit einer Wendung nach W. und schliefslich NW. einbricht. Die Gröfse der relativen Temperaturerhöhung läfst sich im Allgemeinen dadurch bestimmen, dafs man die Temperatur, bei welcher das barometrische Minimum eintritt, mit der aus langen Jahresreihen bestimmten mittleren Wärme des entsprechenden Zeitraums vergleicht. Dabei mufs aber zugleich berücksichtigt werden, welche Temperatur dem barometrischen Minimum vorherging. Bezeichnet das barometrische Minimum das endliche Verdrängen eines Polarstromes, welcher eine lange Zeit vorher geherrscht und eine intensive Kälte erzeugt hatte, so wird natürlich ein grofser Theil der Wärme des neu eintretenden Aequatorialstromes darauf verwendet, die unter ihren mittleren Werth stark erniedrigte Temperatur zunächst auf ihren normalen Werth zurückzuführen. Diese Zurückführung hat dieselbe Bedeutung als eine erhebliche Erhöhung über den mittleren Werth, wenn dieser vorherging.

Diese Temperaturschwankungen bilden den wesentlichen Unterschied der Stürme unserer Breiten, selbst wenn sie locale Wirbel erzeugen, von den Cyclonen des Tropengebiets. Das Verständnifs der Stürme unserer Breiten erheischt daher in der Regel das Zurückgehen auf die Witterungserscheinungen des vorhergegangenen Zeitraums und den Ueberblick über ein grofses Ländergebiet, da derselbe Kampf sich nach einander an verschiedenen Stellen erneuert, dieselbe Station daher mitunter den Kampfplatz selbst darstellt, oft aber auch nur die secundären Wirkungen eines seitlich von ihr eingeleiteten Kampfes erfährt. Das barometrische Maximum im November 1862, verglichen mit dem vom 15. Januar 1863 zeigte dies deutlich in den sie begleitenden ganz verschiedenen Temperaturverhältnissen.

Bei dem Royal Charter-Sturm am 25. October liegt der Temperaturgegensatz in der Richtung von West nach Ost, in England zeigt sich eine bedeutende Temperaturerniedrigung, schon in der Ostsee ist die Wärme normal, in Rufsland hingegen eine starke Temperatur-Erhöhung von Barnaul bis Lugan, wie folgende Tafel zeigt:

Abweichungen der Temperatur vom vieljährigen Mittel.

(Grade Réaumur.)

1859.

	October			November	
	18—22	23—27	28—1	2—6	7—11
Nertschinsk	0.65	—0.45	0.06	1.61	—0.12
Barnaul	—0.63	4.59	2.96	5.48	8.47
Tobolsk	—0.09	3.70	6.32	5 28	6.53
Slataust	0.29	5 44	3.21	3.98	7.14
Bogoslowsk	—0.10	5.27	7.00	6.52	3.57
Catherinenburg	1.51	4.90	6.06	4.48	5.51
Kursk	2.41	5.95	2.01	3.15	5.63
Lugau	1.44	5.16	3.55	3.02	7.25
Archangel	—1.99	0.04	3.06	2.34	1.89
Petersburg	—1.60	—0.51	2.71	2.66	2.25
Mitau	—0.29	—1.20	0.72	2.17	1.56
Arys	1.09	—0.41	1.71	3.48	2.07
Königsberg	0.89	—0.54	0.77	3.02	1.54
Danzig	1.98	0.51	0.85	2.88	2.44
Copenhagen	—2.48	—1.39	—1.00	1.46	—0.60
Stettin	—0.41	—2.04	— 0.84	2.24	0.84
Berlin	0.10	—1.56	—1.01	2.05	1.27
Breslau	1.40	—0 61	0.63	2.93	1.77
Prag	1.98	0.51	0.85	2.88	2.44
Arnstadt	0.74	—1.70	0.18	3.19	1.77
Gütersloh	—0.32	—2.73	—0.63	2.88	0.76
Trier	0.41	—2.37	1.18	2.81	1.23
Zwanenburg	—1.47	—3 25	—0.99	—1.04	—0.19
London	—1.59	—4.96	—0.60	1.73	—0.92
Oxford	—2.35	—4.71	—0.70	1 82	—1.96

Diese Verhältnisse wiederholen sich in gröſserem Maſsstabe bei dem barometrischen Maximum, welches der Sturmperiode des Octobers und Novembers im December 1859 folgt. Während ein ungewöhnlich warmer Luftstrom am Ural hinauffliesst, ergiefst sich ein eisiger Polarstrom über Europa. Erst am Ende des Jahres, wo Ost-Sibirien kalt wird, erwärmt sich Europa. Die folgende Tafel zeigt dies in den ebenfalls in Réaum. Graden ausgedrückten Abweichungen:

December 1859.

	27—1	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27-31
Nertschinsk. .	3.67	1.02	—0.81	—3.73	—1.61	—6.75	—7.10
Barnaul . . .	0.90	3.85	2.74	0.38	—3.03	2.12	4.50
Tobolsk . . .	—2.04	3.84	2.13	3.36	6.41	6.12	4.29
Slataust . . .	—1.84	6.81	3.09	0.88	1.18	3.94	6·23
Bogoslowsk . .	4.57	2.80	6.94	4.20	7.83	11.04	8·98
Catherinenburg	2.05	2.77	2.60	—0.13	4.06	8.58	7·57
Kursk. . . .	—0.52	—2.98	—2.71	1.43	5.34	3.16	1·55
Archangel . .	3.54	2.73	5.15	—1.29	6.03	3.14	2·51
Petersburg . .	0.55	—0.74	0.51	—2.09	1.99	2.89	7·14
Mitau . . .	—0.21	—6.87	—3.33	—3.22	—2.89	2.59	3·68
Arys	0.59	—6.18	—5.20	—3.75	—3.68	0.64	3·51
Königsberg . .	0.74	—3.97	—4.08	—4.44	—3.21	0.30	3·54
Danzig . . .	0.79	—3.94	—1.94	—2.38	—4.07	0.32	3·74
Copenhagen .	0.	—2.72	—1.77	—4.33	—3.29	0.32	1·57
Stettin . . .	0.66	—3.56	—1.08	—3.44	—6.09	0.46	3·12
Berlin . . .	—1.02	—3.44	—2.67	—4.12	—5.64	2.25	4.83
Breslau . . .	0.87	—3.74	—3.99	—3.43	—5.50	1.86	4.75
Prag	1.54	—3.25	—2.84	—2.64	—5.32	—0.55	4.08
Arnstadt . . .	—0.50	—1.39	—2.23	—4.89	—6.69	3.69	4.53
Gütersloh . .	—0.46	—3.46	—1.79	—5.01	—5.89	0.68	4.94
Trier	1.25	—2.52	—1.01	—4.69	—7.33	3.16	5..63
Zwanenburg. .	—1.60	—2.64	—2.62	—4.16	—6.64	0.30	3 52
London . . .	—1.05	—1.16	—1.00	—4.68	—4.95	0.76	4·47
Oxford . . .	—1.34	—1.20	—1.66	—5.61	—6·13	—0.61	4.32

III. Staustürme.

1 Zusammentreffen entgegengesetzter Ströme im Januar 1850.
(192)

Schon Ende November 1849 begann nach auffallender Wärme in Deutschland in dem ganzen Verlauf des Monats nun im europäischen Rufsland und östlichen Deutschland eine intensive Kälte mit östlichen Winden, welche nur in der Mitte des Decembers durch südliche und westliche Winde gebrochen wird, aber gegen Ende des Jahres wieder ein setzt und nun im Januar bei vorwaltend östlichen Winden im östlichen Deutschland eine unerhörte Strenge erreicht, so dafs, so lange aufgezeichnete Beobachtungen vorliegen, eine ähnliche an manchen Stellen bisher nie erreicht worden ist; da in Posen das Thermometer auf —29°, in Bromberg auf —29°.3 R. am 22sten herabsank, und in Wien der in der Nacht vom 22sten zum 23sten aufgezeichnete Stand —20°.4 R., seit 1775 der tiefste, beobachtete ist.

Betrachten wir die horizontale Ausbreitung dieser ungewöhnlichen Kälte, so finden wir von ihrem Maximum in Westpreufsen, Posen,

Schlesien und Böhmen nach allen Seiten hin eine Abnahme. Doch war sie im Süden Europa's noch erheblich, denn in Constantinopel fiel Schnee von etlichen Fuſs Höhe und die Temperatur war am 21. Januar —12°, in Caesarea —14°.4 am 25sten, in Sympheropol —20°, am Südufer der Krim —14°. In Salonichi erfroren Menschen und Thiere. In Smyrna konnten sich die ältesten Leute keines so strengen Winters erinnern. Der Vesuv und die ganze Gebirgskette von Castellamare und Sorrent bis zum Cap Minerva und Capri waren beschneit. Cap Bon und die Insel Pantelaria waren mit Schnee bedeckt, auch zu Tripolis fiel Schnee und viele Gazellen erfroren in der Wüste.

Ueber dieser eisigen Polarluft scheint in der Höhe schon eine mildere gelagert gewesen zu sein, denn während in Heiligenstadt das Minimum —22° R., steht auf dem 3518 Fuſs hohen Brocken das Thermometer —10°.5 R. In Schlegel in der Grafschaft Glatz betrug die gröſste Kälte —27° am 22sten, in Pischkewitz sogar —30°, während der Wintermorgen in Wünschelburg so angenehm war, daſs man ihn zu einer Lustfahrt nach dem tiefer liegenden Glatz benutzte und die dortige Kälte nicht begreifen konnte. Aehnliches zeigt sich in Kärnthen, denn in dem 1356 Fuſs hohen Klagenfurt ist das Minimum —22°.5, in dem 3520 Fuſs hohen Sagritz —14°, auf dem Obir in 5100 Fuſs Höhe —14°.5. Ebenso ist das Minimum in Schöneberg am Fuſse des Thurmberges in 770 Fuſs Höhe nur —18°.5, in Conitz —22.2, und in dem noch tieferen Bromberg —29.3.

Die warme Luft der Höhe kommt nun herab. Ueber das Herrschendwerden des Polarstromes und das Zusammentreffen des Südstromes mit der schweren kalten Luft der Tiefe geben die Beobachtungen in Wien den belehrendsten Aufschluſs.

„Nachdem am 19. Januar das Barometer bei NW. und heftigem Schneefall, der einen Niederschlag von 5‴.06 Par. Höhe gab, und dem Gefrierpunkt naher Temperatur ziemlich rasch gefallen war, fing es um 11 Uhr Nachts, bei einem Stande von 324‴.56 plötzlich zu steigen an, während der Wind nach SO. umsetzte und die Temperatur schnell abnahm, so daſs das Thermometer noch in dieser Nacht auf —6°.1 sank. Das Barometer hob sich nun bis zum 22sten (dem Tage der gröſsten Kälte und des weit verbreiteten barometrischen Maximum) um 11 Uhr Vormittags, also in einer Zeit von zwei Tagen um 15.25 Linien. Der Wind sprang nach N. und NNO. um, die Temperatur sank in der Nacht vom 20sten zum 21sten auf —12°,5, vom 21sten zum 22sten auf —17°.5. Zugleich heiterte sich das Wetter am 22sten auf, und blieb so mit geringen Unterbrechungen bis zum 23sten Abends. Nachdem das Barometer sich am 22sten Mittags etwa durch drei Stunden auf der Höhe 336‴.38 gehalten hatte, fiel es am 23sten 11 Uhr

langsam, dann aber eben so rasch als es früher gestiegen war, stündlich um beiläufig 0'''.60, bis zum 24sten um 4 Uhr Morgens, wo es wieder zu steigen begann. Die Temperatur fuhr in diesem letzten Zeitabschnitt Anfangs zu fallen fort und erreichte in der heitern Nacht vom 22sten auf den 23sten den bisher unerhörten Stand —20°.4. Der Wind war NNO. geblieben bis Mittags den 23sten, wo er Anfangs N., endlich zu einem wahrhaft gefährlichen Schneesturme aus NW. wurde. Zugleich mit diesem Windwechsel und dem oben bemerkten plötzlichen Fallen des Barometers stieg das Thermometer zusehends und hob sich vom 23sten Morgens von —18°.8 innerhalb 24 Stunden auf +0°.1. Den 24sten stellte sich ein entschiedenes Thauwetter ein. Der ungemein heftige Schneefall am 23sten Abends und in der darauf folgenden Nacht war durch kleine schlossenartige Flocken ausgezeichnet, und hörte unter Begleitung eines Gewitters um 11 Uhr Abends auf. Derselbe bildete in dieser Nacht einen Niederschlag von 7'''.16 Höhe, so dafs der Schnee in der Stadt eine seit Menschengedenken nicht vorgekommene Höhe erreichte."

Da das Thermometer vom 23sten Morgens in 24 Stunden 19° stieg, so gehörten die „kleinen schlossenartigen Flocken" wahrscheinlich der von mir mehrfach beobachteten Form an, die ich (Witterungsverhältnisse von Berlin 1842 p. 20) in folgender Weise beschrieben habe: Dringt der Südwind mit stürmischer Schnelle ein, so fällt Glatteis, d. h. Regentropfen, die im Fallen gefroren sind. Im Gebirge sieht man dann die Spitzen der Berge abthauen, während es im Thal bitter kalt ist. Der Föhn drückt die Kälte in's Thal, sagt dann der Tyroler.

In Beziehung auf die Verbreitung der ungewöhnlichen Kälte, welche der Polarstrom hervorrief, mufs ich auf meine „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Berlin 1856", p. VIII verweisen. Hier wird es genügen, die Anhäufung der Luft über dem Gebiete anzuführen. Es steht in Pariser Linien das Barometer am 21sten und 22sten über dem Monatsmittel in Königsberg 9.96, Posen 9.87, Stettin 9.51, Bromberg 9.38, Conitz 9.25, Cöslin 9.22, Breslau 9,08, Frankfurt a. d. O. 9.06, Krakau 9.12, Prag 9.32, Wien 9.37, also nahe am höchsten in einer von Königsberg nach Prag gezogenen Linie. Von dieser Linie an wird der Ueberschufs sowohl nach Westen als nach Osten hin geringer, denn die einzelnen Stationen geben: Arys 8.62, Tilsit 8.00, Memel 7.94, Warschau 8.02, Ratibor 8.59, Neisse 7.13, Torgau 8.21, Erfurt 8.46, Arnstadt 7,37, Gotha 7,09, Heiligenstadt 7,00, Berlin 8.69, Potsdam 8.36, Salzwedel 8.11, Hinrichshagen 8.00, Schwerin 7.87, Lübeck 7.28, Kopenhagen 7.91. Gehen wir vom Harz an weiter westlich, so finden wir: Brocken 6.10, Salzuflen 6.84,

Gütersloh 6.82, Paderborn 6.79, Oldenburg 6.16, Trier 7.45, Görsdorf 7.35, Neunkirchen 7.30, Darmstadt 7.30, Frankfurt a. M. 7.50, Canstadt 7.35, Stuttgart 6.23, Aachen 7.24, Cöln 6.81, Cleve 6.40, Lüttich 7.13, Brüssel 6.87, Gent 6.82, Namur 6.20, Rouen 6,99, Paris 6.38, Versailles 6.38, Dijon 6.27, Rodez 5.77, Toulouse 5.28, Marseille 6.88, Bordeaux 5.44, Cherbourg 6.07, London 6.16, Applegarth 2.11, Dublin 5.84, Orkneys 0.80.

Nach Süden vom Centrum fortgehend finden wir: Hohenbel 7.52, Senftenberg 7.96, Olmütz 8.76, Brünn 8.56, Königsgrätz 8.82, Leitmeritz 8.37, Pürglitz 8.04, Smeczna 8.42, Deutschbrod 7.74, Pilsen 8.03, Winterberg 6.52, Stubenbach 6.03, Lemberg 5.93, Schemnitz 8.48, Kremsmünster 8.03, Salzburg 7.19, St. Paul 8.49, Klagenfurt 7.76, Sagritz 5.46, Adelsberg 7.78, Triest 7.20, Genf 6.15, St. Bernhard 5.63 (aber erst am 24sten Abends), Mailand 7.84, Florenz 8.12, Neapel 5.37.

Weiter nach Osten und Norden hin giebt Stockholm 3.16, Baltishport 4.91, Petersburg 4.32, Lugan 3.14, Slatoust 2.52, Catherinenburg 1.77, Bogoslowsk 1.70, Cäsarea nahe das Monatsmittel, Barnaul —0.34, Nertchinsk —3.13, Peking —1.88.

Am 22sten, dem Tage des höchsten Druckes in Europa, erreichte das Barometer im Staate New York und Rhode Island seinen niedrigsten Stand. In North Salem Academy stand es —8.27.

Nach den im *Fourth meteorological report of Prof. Espy* nur graphisch dargestellten Barometerbeobachtungen, war ein relatives barometrisches Minimum am 20sten in Washita, Fort Gibson, Natchez und Memphis, am 21sten in Ft. Laramie, Ft. Kearney, Beloit College, Milwaukie, Grand Rapids, Springdale, Nashville, Pensacola, Lebanon, Ft. Brady, Detroit, Granville, Oberlin, New Concord, Marietta, Camden, Ft. Moultrie, Chapel Hill, Toronto, Buffalo, Cattack, Gettysburgh, Seneca Falls, Harrisburg, Rochester, Newark College, hingegen am 22sten in Pompey, Stinnicke, Madison Barraks, Lancaster, Waterville, Burlington, Columbus, Westpoint, Albany, Newburgh, North Salem, Sing-Sing, Salisbury, Ovid Plumb, Amherst, Burlington, New Haven, Sag Harbour, Wesley, Ft. Adams, Southwick, Concord, Biddeford, Albion Mines, woraus hervorgeht, dafs das Minimum von Süden nach Norden fortschreitet, während hingegen in Europa das Maximum sich von NO. nach SW. bewegt.

In Jacobshafen in Grönland fällt das relative Minimum früher auf den 21sten. Das Gebiet des verminderten Drucks umfafst aber nicht den ganzen amerikanischen Continent, denn in Sitcha im rufsischen Amerika steht das Barometer 3.46 über dem Mittel. Mit dem Siege des südlichen Sturmes erniedrigt sich in Deutschland das Baro-

meter so, dafs es am 26sten und 27sten auf dem preufsischen Beobachtungsgebiet 20 Linien tiefer stand. Der Schauplatz des Kampfes ist nun weiter nach Norden verlegt. Er findet in Form eines furchtbaren Schneesturmes nun in Schweden statt. Das Zusammentreffen beider Stürme hat Siljeström *Om Snöstormen den 29 Januari 1850* in seinen *Afhandlingar och smärre uppsatser i fysiska och filosofiska ämnen 1857 p. 356* beschrieben. Mit dem abwechselnden Eintreten des SW. und NO. treten hier ähnliche Temperaturunterschiede wie in Wien hervor. In Mariestadt steigt das Thermometer von —18.4, den 29sten auf 2.4 und fällt an demselben Tage auf —10.4, in Lilla Edet fällt das Barometer vom 27sten bis 29sten 1".41 engl. als der N. dem SW. weicht, während die Temperatur von —18°.8 auf 1.2, also 20 Grade steigt. Darauf steigt, als der Schneesturm beginnt, das Barometer bis zum 30sten auf seine frühere Höhe, während das Thermometer auf —13.5 fällt (Grade Réaumur).

Aber dies ist auch die letzte Anstrengung des nördlichen Stromes. Er unterliegt dem südlichen so vollständig, dafs am 6. Februar das Barometer im mittleren Europa einen der niedrigsten Stände erreichte, den man je gesehen. In Berlin stand am 6. Februar das Barometer 23'''.52 tiefer als am 21. Januar, in Stettin beträgt der Unterschied 25 Linien, in Florenz noch 16.14. Die Erhöhung der Temperatur ist dabei so bedeutend, dafs, während in Petersburg das fünftägige Mittel 31. Januar — 4. Februar 10°.61, in Mitau 9°.49, in Arys 6°.08 unter seine vieljährigen Werthe fällt, das darauf folgende Mittel vom 5. — 9. Februar in Petersburg seinen normalen Werth um 2°.78, in Mitau um 4°.64, in Arys um 4°.15 übertrifft. Die Temperaturzunahme beträgt also an den drei Stationen respective 11.21, 11.13 und 8.78 Grad. Auch ist dieser südliche Strom so andauernd, dafs an manchen Stationen in Norddeutschland das Barometer erst am 22sten seinen niedrigsten Stand erreicht.

Die Verbreitung während dieses zweiten Minimums ist folgende, bei Thauwetter mit Südwinden auf dem ganzen Gebiet, die Abweichung bezogen auf das mit dem Jahresmittel nahe übereinstimmende Januarmittel in Pariser Linien;

Christiania — 20.21.

Oldenburg — 17.81, Kopenhagen — 17.81, Lübeck — 17.78, Schwerin — 17.28.

Salzuflen — 15.38, Gütersloh — 15.09, Salzwedel — 16.08, Stettin — 15.49, Hinrichshagen — 15.36, Cöslin — 15.48.

Cleve — 14.85, Paderborn — 14.77, Gotha — 14.68, Potsdam — 14,87, Berlin — 14.13, Bromberg — 13.85, Conitz — 13.82, Schöneberg — 13,97. Danzig — 14.17.

Königsberg — 13,97, **Memel** — 13.42, **Stockholm** — 13.70, **Gent** — 13,41, Cöln — 13.41, Brocken — 12.56, Heiligenstadt — 13.58, Mühlhausen — 13,69, Erfurt — 13.70, Torgau — 13.39, Frankfurt a. O. — 13.34, Posen — 13.41.

Brüssel — 12.94, St. Trond — 12.81, Lüttich — 12.77, Namur — 12.33, Aachen — 12.21, Görlitz — 12.08, Breslau — 12.13, Arys — 12,40, Baltishport — 12.65.

Trier — 11.33, Prag — 11.48, Pürglitz — 11.07, Smeczna — 11.06, Schössl — 11.75, Neisse — 11.61, Olmütz — 11,89, Warschau — 11.67.

London — 10.25, Görsdorf — 10.51, Stuttgart — 10.38, Canstadt — 10.19, Pilsen — 10.47, Königsgrätz — 10.68, Wien — 10.19, Brünn — 10.65, Senftenberg — 10.01, Ratibor — 10.67, Krakau — 10.17, Petersburg — 10.77.

Versailles — 9.40, Salzburg — 9.11, Kremsmünster — 9.14, Triest — 9.56 am 7ten, Mailand — 8.37 am 7ten, Florenz — 8.02 am 7ten, Neapel — 9.14 am 7ten, Rouen — 8.16, Pessen — 8.66, Schopfloch — 8.22, Ennabeuern — 8.10, Klagenfurt — 8.83 am 7ten, Sagritz — 7.56 am 7ten, Stubenbach — 8.25, Slatoust — 8.25.

Cherbourg — 7.05, Dijon — 7.28, Toulouse — 6.28, Genf — 6.33, St. Bernhard — 5.43, Bordeaux — 3.56, Rodez — 3.54 am 7ten.

Barnaul — 0.73.

Peking + 4.70, Nertchinsk + 6.93, Salem + 5.91.

Das fünftägige Mittel ist auf dem ganzen Gebiete, mit Ausnahme des Ural, wo die Kälte noch anhielt, relativ sehr hoch, in Mitau 4°.64 R., in Breslau 3.39 u. s. w.

Im Gegensatz der erhöhten Temperatur in Europa war in Providence in Nordamerika der 6. Februar der kälteste Tag und zugleich der des höchsten Barometerstandes des Jahres — 9.34 über dem Jahresmittel, ebenso in Cambridge bei Boston 9.38, über dem Mittel, bei dem thermischen Minimum — 15°.6 R., in Savannah jenes 6'''.30 am 6ten, dieses — 3°.1 am 5ten, in Chapel Hill in Süd-Carolina fiel das Thermometer am 5ten auf — 8°.9, während das Barometer sich 6 Linien über das Jahresmittel erhob. In Muscatine in Wisconsin trat schon am 3. Februar der höchste Barometerstand mit einer Temperatur von — 20.4 ein, in Greenlake war — 20°.4 am 4. Februar die niedrigste Temperatur. Dasselbe geht aus der graphischen Darstellung in *fourth Report* hervor. Das barometrische Maximum fällt in den westlichen Staaten früher als an der atlantischen Küste, wo die Oscillation zugleich am bedeutendsten ist. In den letzteren steht überall das Barometer am 3ten sehr tief, und erhebt sich dann schnell bis zum Maximum am 6ten. Hier haben wir also ein grofsartiges Beispiel einer

zwischen der Vertheilung der Temperatur und des Druckes in horizontaler Richtung hervortretenden Compensation, welches sich würde vollständig untersuchen lassen, wenn die amerikanischen Beobachtungen auf eine zweckmäfsigere Weise wären veröffentlicht worden. Die Mittheilung der numerischen Werthe der Monatsmittel der Temperatur und des Barometers und der monatlichen Extreme für einige wenige Stationen im *American Almanac* giebt über diese grofse atmosphärische Aufregung einen genauern Aufschlufs als die auf riesigen Blättern verzeichneten Curven von 55 Stationen, zu denen in der 240 Quartseiten langen Einleitung auch nicht die geringste Erläuterung gegeben wird.

Auch mit dem Februar sind die Störungen noch nicht beendet, noch im März und April treten heftige Stürme ein. Sie sind ausführlich besprochen von Martin, *A memoir on the equinoctial storms of March — April 1850, an inquiry into the extent to which the rotatory theory may be applied. 1852. 8.*

2. Schneesturm im December 1850.

Ein schönes Beispiel ähnlicher Art ist der von Spassky (*Note sur la tempête d'hiver qui a fait beaucoup de désastres à Kolouga, Toula et à Kursk entre le* 9—11 *déc.* 1850) näher erörterte Schneesturm. „Dieser Sturm hielt 30 bis 48 Stunden ununterbrochen vom 9. bis 11. December an. Dem stürmischen Nordwest war Thauwetter vorangegangen. Bei dem ersten Windstofs fiel das Thermometer 15°—20° R. unter den Frostpunkt, so dafs Personen, welche sich aufserhalb ihrer Wohnungen befanden, todt umfielen, da ihnen der aufgewirbelte Schnee jede Zuflucht versperrte, einige dicht bei ihren Wohnungen. Nach dem Sturm fand man im Gouvernement Kaluga 311 Erfrorene, im Gouvernement Tula 140, im Bezirk von Kursk 39. Wegen der grofsen Schneemasse liegen wahrscheinlich noch viele Leute darunter begraben. Durch die Gewalt des Sturmes wurden Häuser umgeworfen, ja man fand vor den Schlitten gespannte Pferde erfroren. Diese atmosphärische Revolution war das Resultat des Kampfes der beiden Luftströme, durch welche man nach der Theorie des Herrn Dove die meisten atmosphärischen Erscheinungen erklärt, deren Vorhandensein von anderen Physikern oft noch bestritten wird, der handgreiflichen Belege, wie der vorliegende Fall, ungeachtet, die man durch keine andere Theorie erklären kann. Man braucht nur die Beobachtungen von Moskau zu betrachten, um sich davon zu überzeugen, dafs während des Zeitraums, von welchem wir sprechen, alle charakteristischen Erscheinungen genau der Theorie des Herrn Dove entsprechen. Vor dem 6. December herrscht in Moskau der Nordstrom, Windfahne N., Barometer 336‴.27, Temperatur —14°.5 R. Den 6ten weicht er dem

Aequatorialstrom, daher fällt das Barometer bis zum 9ten auf 320'''.74, während das Thermometer auf —1°.6 steigt und die Windfahne durch W. nach SW. geht. Aber nachdem er der Gewalt des ersten Angriffs gewichen, sammelt er seine Kräfte, um den Feind, der ihn zurückgedrängt, anzugreifen. Nach einer Windstille Morgens am 9ten tritt N. ein bis zum 11ten, das Barometer steigt von 320'''.74 auf 328'''.20, die Temperatur sinkt von —1°.6 auf —17°. R. Am 11ten Abends eine neue Windstille, am 12ten wieder der Aequatorialstrom, dann die Windfahne SW., das Thermometer schon am 13ten Morgens über dem Thaupunkt, das Barometer an diesem Tage auf 322'''.14 herabgesunken.

In der transwolgaischen Steppe kamen nach Wesselowski im Winter 18$\frac{27}{28}$ in der kleinen Kirghisenhorde des Chans Dshanger Bukejew durch einen solchen Buran 280,500 Pferde, 10,500 Kameele, 74,450 Rinder und 1,012,000 Schafe um. Man unterscheidet die Burane in Burane von Oben und Burane von Unten, je nachdem es bei ihnen wirklich schneit, oder der Schnee nur vom Boden aufgewirbelt wird. Nach 16jährigen Beobachtungen von Rosse kamen in Ufa im Mittel Burane in den 12 Monaten vor: Januar 2.9, Februar 3.3, März 1.3, April 0, Mai 0.1, Juni 0.1, Juli 0.1, August 0.1, September 0, October 0.3, November 1.6, December 2.2, also im Winter 8.3, Frühling 1.4, Sommer 0.3, Herbst 1.9. v. Middendorff sagt: „Nur die waldlose Fläche kennt den Schneesturm. Nur dort, wo über die klimatischen Waldgrenzen hinaus diese Flächen sich unübersehbar ausdehnen, schwellen die Schneestürme zu ächten Orkanen an. Nur dort, in den Tundren und Steppen giebt es einen wahren Buran". Er glaubt, dafs viele derselben auf einander folgende Wirbel sind, da sie nicht selten nach gröfseren Pausen ihr infernalisches Treiben verrätherisch von Neuem beginnen. Im Taymyrlande erlebte er einen tüchtigen Buran bei —21° R., am 6. November bei Dudino bei —25°. Häufiger aber ist der Schneesturm ein Vorbote oder Begleiter der nachlassenden Kälte. In Sibirien sind die Zeiten der jährlichen Temperatursprünge im Frühjahr und Herbst die der eng mit ihnen verbundenen Schneestürme. Der Kern des Winters hält Ruhe. (Kämtz, Rep. d. Met. 3 pag. 26.)

3) Sturm im December 1855 und Januar 1856.

Im November des Jahres 1855 hatte auf dem mittelländischen Meere der Scirocco mit ungewöhnlicher Stärke geherrscht und besonders in Sicilien durch heftige Regengüsse furchtbare Verheerungen angerichtet. In dem Circular des Statthalters Fürsten Castelcicala vom 22. November wird der durch Ueberschwemmung in der Umgegend

von Messina angerichtete Schaden auf 5 Millionen Ducaten angegeben und zu milden Beiträgen aufgefordert. In Cantazaro wurden bei dem Orkan am 17. November die Maulbeerpflanzungen vernichtet, indem von den an den Flüssen gelegenen Grundflächen überall die fruchtbare Erde weggespült wurde. Noch Ende November waren die mit Schlamm bedeckten Mühlen unbrauchbar, so dafs Brodmangel entstand. In Beyrie im Departement des Landes fielen vom 27. October bis 5. November 8 Zoll Regen, also in 10 Tagen der dritte Theil des Jahresmittels. Während des Sturmes am 19. November fiel in Ancona 17.7 Linien, am 20sten 20.8, in Bologna am 10ten 35. Der Peloponnes wurde von Orkanen von aufserordentlicher Heftigkeit heimgesucht, so dafs der Eurotas in einer einzigen Nacht auf 30 Fufs stieg, alle Flüsse verwandelten sich in Ströme und überschwemmten ihre Umgegend. Vom 10.—13. November wüthete an der Sulinamündung ein furchtbarer Sturm: von 13 auf den Strand geschleuderten Schiffen gingen 8 total verloren. Am 24sten fiel bei Sebastopol bei heftigem Südwind der Regen in Strömen, die Wege wurden eine grundlose Schlammmasse. Von diesen heftigen Niederschlägen finden wir im nördlichen Deutschland keine Spur. Nach einem Nachsommer von wunderbarer Schönheit Ende October war auch im November nur die Hälfte des sonst gewöhnlichen Regens gefallen. Dies zeigt sich am deutlichsten, wenn wir die am Südabhange der Alpen gelegenen Stationen mit denen in Böhmen und Galizien vergleichen. Die Regenmenge war im November in Curzola 161.77 Linien, in Ragusa 120.50, in Valona 112.02, in St. Magdalena bei Idria 145.91, in Triest 88.50, in Laibach 107.08, im hochgelegenen St. Maria 107.06, hingegen in Prag 6.02, in Krakau 6.52, in Lemberg 2.79. Die erste Kälte zwischen dem 2. und 6. November kam von Westen, so dafs in Paris früher Schnee fiel als in Berlin, die intensive Kälte brach aber dann von Nordosten herein. Während in Smyrna seit Anfang December der Regen in Strömen herabstürzte und die schwüle Luft zu häufigen Gewittern Veranlassung gab, erreichte in Ostpreufsen, als mit steigendem Barometer der Wind sich von NO. nach O. wandte, die Kälte eine solche Intensität, dafs in Claussen zwischen Lyck und Arys am Spirdingsee die Wärme vom 2. bis 6. December 13.8 unter ihren normalen Werth herabsank und am 10ten das Thermometer 24.1 Réaumursche Grade unter dem Frostpunkt stand, und am 11ten in Zechen bei Guhrau in Schlesien schon die Kälte —17.1 betrug. Am 13ten passirten Postwagen jeder Gattung bei Dirschau und Marienburg die Eisdecke der Weichsel und Nogat. Die Kälte war relativ unbedeutender am Rhein, trat schon weiter westlich von Pommern an später ein und mäfsigte sich dann in der Mitte des Monats mit westlichen Win-

den auf dem westlichen Beobachtungsgebiet, aber nun stieg das Barometer in Memel vom 16ten Morgens bis zum 19ten Abends von 328.85 auf 346.17, also 17.31 Linien, in Königsberg bei regelmäfsiger Winddrehung von SW. durch W., NW., N., O. 17.57, während die Temperatur so schnell sank, dafs das Tagesmittel derselben am 16. December 0.83, am 17ten —2.17, am 18ten —15.10 beträgt. In Krakau war die Temperaturabnahme vom 16ten bis 20sten 26,2 Grad von 2 auf —25.2, in Oderberg 24.1 von 3 auf —21.1, in Brünn 22.9 von 4.2 auf —18.7, in Lienz 21.8 von 7 auf —14.8, in Klagenfurt 19.2 von 2.6 auf —16.6, aber an diesen südlicheren Stationen fällt der niedrigste Stand erst auf den 21sten und so weit nach Süden hin, dafs selbst in Nizza es an diesem Tage unter dem Frostpunkt stand. Der zu einer merkwürdigen barometrischen Höhe sich aufstauende Polarstrom drang nun mit unwiderstehlicher Gewalt nach Süden vor. Nachdem schon am 6ten der ganze Ssiwatsch und auf eine weite Strecke das Asowsche Meer bei Genitsche sich mit Eis bedeckt hatte, stellte sich bei Galacz das Eis der Donau am 16ten Morgens bei 17 Grad Kälte, in Odessa fiel das Thermometer auf —26, zwei Frauen aus einem benachbarten Dorfe erfroren auf ihrem Wege nach der Stadt, in einer Entfernung von ihrem Hause, wo sie dasselbe noch sehen konnten. An demselben Tage fiel in Smyrna beim Umspringen des Windes von Süd nach Nord die Temperatur von 15° auf —1°. Vom 18ten Abends bis 21. December wüthete im schwarzen Meere ein furchtbarer Nordostwind. Von 36 aus den Sulina-Mündungen ausgelaufenen Schiffen scheiterten 13 piemontesische, 8 griechische, 3 österreichische und 1 toskanisches, an 300 Matrosen fanden in den Wellen ihren Tod, das Schicksal der übrigen Schiffe war am 7. Januar in Galacz unbekannt, doch wufste man, dafs an anderen Punkten die doppelte Anzahl gescheitert sei. In der Nacht vom 18ten auf den 19ten fiel in der südlichen Krimm das Thermometer von 7 auf —18 und stand in Sebastopol am 19ten Morgens auf —12°. 45 Schiffe scheiterten, darunter das englische Caledonia und der amerikanische Cortes, während ein österreichisches Transportschiff mit Schlachtvieh auf der Rhede von Sebastopol auflief und von den russischen Forts in Grund geschossen wurde, doch rettete sich die Mannschaft und landete am Fufse der französischen Batterien. In Kamiesch strandeten 14 Schiffe; die Leichen der Umgekommenen, abwechselnd an's Ufer geworfen und wieder weggespült, konnten erst am 23sten und 24sten wieder aufgesammelt werden. Selbst aus Bombay berichtete man vom 17. December von ungewöhnlicher Kälte. Am 19ten war im Canal ein so heftiger Sturm, dafs zwischen Portsmouth und Spithead aller Verkehr unterbrochen war. Die „Queen of the South",

welche Truppen nach Malta bringen sollte, war genöthigt, bei Spithead vor Anker zu gehen. Ein brittisches und ein spanisches Dampfboot gingen in diesem Sturm an der englischen Küste unter. An der irländischen Küste bei Kelbee war am 20sten, nachdem der Sturm sich gelegt, die See noch so aufgeregt, dafs, als eine Gesellschaft das schöne Schauspiel der Brandung bei den Puffinghole Table Rocks betrachtete, plötzlich eine Welle, die den ganzen Felsen erschütterte, heraufschlug und den Oberstlieutenant Pepper nnd Mifs Smithwick in die See herunterspülte, deren Leichen nicht gefunden wurden. In Schottland bemerkte man die auffallende Erscheinung, dafs der Tweed, Leitben, Teviot, Gala und Doon am 19ten plötzlich ihr Wasser ungewöhnlich erniedrigten, welches erst am 22ten mit einer gewaltigen Eisfluth im Doon wiederkehrte. Dies war der kälteste Tag hier —4.4 in Greenwich —6.7. Solche plötzliche Erniedrigung war im Teviot im strengen Winter von 1799 und im November 1838 wahrgenommen worden. Man erklärte sie sich durch eine Grundstopfung durch Eis. An demselben Tage war die Seine an mehreren Punkten in und bei Paris völlig zugefroren und auch aus Südfrankreich wurde über ungewöhnliche strenge Kälte geklagt. Da in Ostpreufsen der kälteste Tag am 20sten, im mittleren Deutschland und Norditalien am 21sten, in England am 22sten war, so sieht man deutlich die Verbreitung der Kälte nach Westen während des Abflusses der am 19ten am stärksten angehäuften Luft. Der Sturm im Canal nnd an der Südküste von Irland wehte aus Südost. — Ich stelle jetzt die auf dem preufsischen und österreichischen Beobachtungsgebiete erhaltenen Ergebnisse für das barometrische Maximum und für die niedrigste Temperatur hier und in Frankreich zusammen. Der Barometerstand. bezeichnet den Ueberschufs am 19. December über das Monatsmittel, daneben steht die niedrigste Temperatur und der Tag, an welchem sie eintrat, wobei zu bemerken, dafs aufser den bereits angeführten Temperaturen von Claussen und Zechen das absolute Minimum in Neukirchen —14.2 am 12ten war, in Frankfurt am Main —15.0 am 11ten, Memel Barometer 9‴.59 (—16.4 am 18ten), Tilsit 9.94 (—20.2 am 21sten), Claussen 8.00 (—22.9 am 20sten), Königsberg 9.98 (—18.2 am 21sten), Hela (—9.6 am 20sten), Danzig 10.25 (—14.2 am 20sten), Schönberg 10.43 (—15.9 am 20sten), Conitz 9.61 (—19.8 am 18ten), Bromberg (—17.0 am 20sten), Posen 9.52 (—16.2 am 22sten), Cöslin 9.91 (—13.9 am 21sten), Colberg 9.76 (—15.7 am 22sten), Stettin 10.85 (—15.3 am 21sten), Hinrichshagen 10.27 (—17.0 am 21sten), Putbus 10.17 (—15.0 am 22sten), Wustrow 10.53 (—13.8 am 22sten), Rostock 10.23 (—13.5 am 22sten), Poel 10.25 (—13.2 am 22sten), Sülz 9.72 (—17.7 am 11ten), Goldberg 10.33 (—15.3 am 11ten), Schwerin 10.43

(—13.4 am 21sten), Schönberg 10.53 (—13.4 am 22sten), Kiel 10.46 (—13.0 am 23sten), Hamburg 9.23 (—12.6 am 21sten), Breslau 9.77 (—15.0 am 22sten), Zechen 9.86 (—16.2 am 22sten), Görlitz 8.71 (—14.6 am 21sten), Frankfurt a. d. O. 9.93 (—13.4 am 22sten), Berlin 9.97 (—14.9 am 22sten), Potsdam (—15.5 am 22sten), Salzwedel 9.92 (—14.2 am 21sten), Torgau 8.93 (—15.3 am 22sten), Halle 8.99 (—14.0 am 22sten), Ziegenrück 8.12 (—18.3 am 22sten), Erfurt 7.80 (—15.1 am 22sten), Mühlhausen 8.23 (—16.2 am 22sten), Heiligenstadt 7.88 (—15.6 am 21sten), Ballenstedt 8.86 (—17.1 am 22sten), Brocken 6.17 (—15.6 am 19ten), Clausthal 7.65 (—16.6 am 21sten), Hannover 9.63 (—14.0 am 21sten), Lüneburg 9.94 (—14.2 am 21sten), Otterndorf 9.69 (—12.9 am 22sten), Gütersloh 8.09 (—12.7 am 21sten), Paderborn 7.77 (—13.8 am 21sten), Münster 7.50 (—13.2 am 21sten), Lingen 8.87 (—12.8 am 21sten), Emden 8.99 (—12.8 am 21sten), Cleve 7.73 (—12.8 am 21sten), Cöln 7.06 (—12.7 am 21sten), Crefeld 7.53 (—11.4 am 21sten), Boppard 7.02 (—14.1 am 21sten), Kreuznach 6.63 (—13.6 am 21sten), Neunkirchen 5.42 (—13.2 am 21sten), Trier 5.78 (—12.1 am 21sten), Frankfurt a. M. 7.07 (—14.0 am 21sten), Giefsen 7.55 (—15.8 am 22sten).

Oesterreich: Hermanstadt 6.56 (—17.0 am 15ten), Kronstadt 6.61 (—13.4 am 20sten), Zawalje 5.15 (—13.8 am 20sten), Fünfkirchen 6.09 (—14.3 am 13ten), Schemnitz 6.24 (—13.8 am 19ten), Szegedin 6.48 (—14.6 am 19ten), Debreczin 5.84 (—15.6 am 19ten), Czernowitz 10.50 (—20.3 am 20sten), Jaslo 9.39 (—25.9 am 20sten), Lemberg 9.74 (—22.6 am 20sten), Rzeszow 9.35 (—22 am 19ten); Kesmark 5.31 (—24.0 am 20sten), Krakau 9.25 (—24.2 am 20sten), Cilli 4.63 (—17.5 am 9ten), Klagenfurt 5.13 (—16.6 am 21sten), Tröpolach 5.25 (—17.6 am 11sten), Gratz 5.12 (—15.4 am 22sten), Linz 5.45 (—16.2 am 20sten), Kremsmünster 6.78 (—16.5 am 21sten), St. Paul 5.55 (—22.0 am 19ten), Neusohl 8.65 (—20.2 am 20sten), Salzburg 5.80 (—17.7 am 20sten), St. Jacob 4.75 (—12.4 am 21sten), Wien 7.79 (—15.2 am 20sten), Prag 8.58 (—15.5 am 22sten), Bodenbach 8.92 (—14.6 am 20sten), Reichenau 6.43 (—25.0 am 21sten), Czaslau 8.02 (—16.3 am 20sten), Olmütz 9.20 (—18.2 am 20sten), Brünn 7.71 (—18.7 am 20sten), Pürglitz 8.54 (—16.2 am 22sten), Schössl 9.53 (—16.2 am 22sten), Oderberg 8.66 (—21.1 am 20sten), Senftenberg 7.95 (—21.0 am 4ten), Trautenau 8.27 (—19.0 am 4ten), Leutschau 7.47 (—20.0 am 20sten), Leipa 7.83 (—17.4 am 4ten), Wallendorf 6.87 (—16.4 am 18ten), Melk 7.06 (—15.3 am 20sten), Gresten 6.84 (—19.2 am 20sten), Wilten 4.21 (—21.2 am 21sten), Kahlenberg 6.70 (—16.4 am 19ten), Tyrnau 7.48 (—15.4 am 10ten), Elischau 7.17 (—19.3 am 4ten).

Belgien: Lüttich 6.70 (—13.0 am 21sten), Brüssel 6.37 (—10.6 am 22sten), Gent 6.33 (—12.0 am 22sten), Stavelot 6.05 (—15.6 am 22sten), Ostende 5.78 (—9.3 am 22sten), London 4.81 (—6.7 am 22sten).

Frankreich: Lille (—10 am 22sten), Hendecourt (—10.9 am 22sten), Clermont (11.8 am 22sten), les Mesneux (—12.1 am 21sten), Metz (11.2 am 21sten), Görsdorf (—13.6 am 21sten), Paris (—7.8 am 21sten), Marboué (—8.5 am 21sten), Vendome (—8.1 am 21sten), Nantes (—3.6 am 20sten), Grangeneuve (—8.0 am 20sten), la Chatre (—7.2 am 12ten), Bourg (—10.4 am 13ten), le Pny (—12.6 am 13ten), St. Léonhard (—6.4 am 12ten), Bordeaux (—2.4 am 12ten).

Italien: Rom (—2 am 21sten), Bologna —11.0, Ferrara —8.8, Ancona —3.6.

In Lissabon fällt der höchste Barometerstand 4.90 über dem Monatsmittel erst auf den 30sten, die niedrigste Temperatnr 1.28 auf den 6ten. In Fnnchal auf Madeira war der höchste Stand 4.43 am 23sten.

Der ungewöhnlich hohe Barometerstand im December 1855 zeigt eine merkwürdige Uebereinstimmung der begleitenden Witterungserscheinungen mit dem p. 193 betrachteten des durch seine ungewöhnliche Kälte im Preufsischen Staate ausgezeichneten Jannar 1850, ja, so grofs ist die Analogie beider, dafs damals der vorher herrschende Scirocco in der Schweiz zu rothem Schnee Veranlassung wurde, diesmal zn rothem Regen, sogenanntem Blntregen. Damals wurde der nach Norden vordringende, den Polarstrom aufstanende südliche Strom noch einmal zurückgeworfen, und erst nach einem zweiten schwächern barometrischen Maximum herrschend. Dasselbe fand auch jetzt wiederum statt. Als am 8. Januar 1856 dieser südliche Strom einbrach, wich an der untern Donau die vorher —9° betragende Kälte plötzlich einer Wärme von 12°, so dafs dadurch der Eisgang energisch eingeleitet wurde. An diesem Tage erreichte in Deutschland das Barometer seinen niedrigsten Stand im Januar, und selbst in Masuren stieg die Temperatur einen Grad über den Frostpnnkt. In Lissabon trat dieses barometrische Minimum schon am 6ten ein nnd betrug 13.26 nnter dem Mittel des December. Aber schon am 6ten beginnt in Deutschland eine neue Kälte mit steigendem Barometer, welches am 13ten Abends seinen höchsten Stand erreichte. An diesem fiel an der untern Donau mit einbrechendem heftigen Nordost die Temperatur von 12° auf —12° und ebenso auffallend ist die Temperaturabnahme in der Krimm. Am 12ten schien in Sebastopol die Sonne warm und die Lnft war balsamisch milde; am 13ten regnete es in Strömen, gegen Abend trat Frost ein, es fror die Dinte in der Feder

und das Wasser in den Baracken, das Thermometer sank auf —9°.3, also betrug in 24 Stunden der Wärmeabstand 17 Grad. Unmittelbar nach diesem barometrischen Maximum, der letzten Kraftanstrengung des nördlichen Stromes gegen den südlichen, erliegt jener aber diesem vollständig. Ueber ganz Europa verbreitet sich Frühlingswärme ja so weit hinauf, dafs das in Stockholm am 11ten noch —17.2 zeigende Thermometer bereits am 15ten über den Frostpunkt sich erhebt, und in Berlin vom 16. bis 29. Januar sich stets darüber erhält. Der Angriffspunkt des südlichen Stromes liegt im mittelländischen Meere diesmal mehr westlich, daher sind die Schiffbrüche vorzugsweise an der südfranzösischen und südspanischen Küste. Vom 14ten zum 15ten herrschte an der Küste des Mittelmeers ein entsetzlicher Orkan. In der Nähe von Cette prallten die vom Sturm aufgeregten Wogen mit solcher Gewalt gegen die Ufer, dafs der Damm der Eisenbahn zwischen Cette und Frontignan dadurch so beschädigt wurde, dafs der Dienst der Züge eingestellt werden mufste. Von Gibraltar aus sah man am 16ten 13 gescheiterte Schiffe am Ufer. Aehnliche Schiffbrüche wurden von Cadix, la Cortadura, Cap Trafalgar, Conil, Chicborra und der Mündung des Guadalquivir gemeldet. Die englische Fregatte Apollon ging auf der Fahrt von Constantinopel nach Malta verloren. Ueberall, wo die von oben herabkommenden südlichen Winde zuerst den Boden berühren, condensirte sich der Wasserdampf dieses Scirocco, dessen Ursprung vom westindischen Meere als oberen zurückkehrenden Passat ich längst nachgewiesen habe, sowie früher zu furchtbaren Regengüssen. In Lissabon fielen im Januar 1856 114.18 Linien Regen an 29 Regentagen. In Spanien dauerten sie ebenfalls den ganzen Monat hindurch fort, so dafs am 23sten in Sevilla im Triana-Viertel das Wasser die Balkone der Häuser erreichte und der Gouverneur in einem Bote die Strafsen durchfuhr, um Hülfe zu spenden. Bei Aranjuez trieb der Tajo 17 Leichen vorbei und in Portugal stürzten die am Flusse gelegenen Wohnungen durch Unterspülung zusammen. Aus Livorno heifst es vom 12ten: „Zum andern Male haben wir das Schauspiel einer Wassersnoth, welche der des vorigen Jahres gleich zu werden droht. Von Pontendera an bis über Empoli und Prato hinaus bis gegen Ligne, 6—8 Miglien von Florenz ist alles überschwemmt. In Pisa stand das Wasser so hoch, dafs man in der gröfsten Besorgnifs war. Die Westwinde wehen mit grofser Heftigkeit und bei erhöhter Temperatur entladen sich Gewitter hier und dort". Ein besonders heftiges Gewitter herrschte am 24sten in Clermont, les Mesneux, Görsdorf und Vendome. Die Loire bei Nantes stand 4.74 Meter über ihrem niedrigsten Stande, und am 24sten bis 29sten überschwemmte die Garonne bei Bordeaux ihre Ufer, da der Lot durch

ununterbrochenen Regen hoch angeschwollen war. Hingegen fielen in Algier im Januar nur 5.76 Linien Regen, so dafs die Trockenheit auffallend war.

Auf dem preufsischen nnd österreichischen Beobachtungsgebiet betrug das barometrische Maximum, wie das vorhergehende auf das von 1855 bezogen, am 13ten und 14ten folgende Gröfsen in französ. Linien, aus denen hervorgeht, dafs der Effect des stauenden südlichen Stromes nach SW. hin gröfser war als weiter nach NO.

Manheim 7.11, Frankfurt 7.56, Giessen 7.89, Trier 7.29, Neunkirchen 6.75, Kreuznach 7.56, Boppard 7.93, Cöln 8.24, Crefeld 8.29, Cleve 8.68. Emden 8.57, Lingen 8.99, Paderborn 8.24, Münster 7.78, Gütersloh 8.50, Lüneburg 7.76, Otterndorf 8.18, Hannover 8.62, Brocken 7.37, Clausthal 7.61, Ballenstedt 7.78, Heiligenstadt 7.09, Mühlhausen 8.16, Erfurt 7.76, Ziegenrück 8.08, Halle 8.48, Torgau 7.88, Berlin 8.03, Salzwedel 8.40, Hinrichshagen 7.26, Schönberg 8.07, Schwerin 8.11, Poel 7.76, Rostock 7.46, Goldberg 7.20, Sülz 7.22, Wustrow 7.56, Putbus 7.26, Stettin 7.64, Colberg 7.07, Cöslin 6.67, Frankfurt a. O. 7,74, Görlitz 8.10, Zechen 7.76, Breslau 7.85, Ratibor 7.36, Posen 7.35, Bromberg 7.42, Conitz 6.41, Schönberg 7.23, Danzig 6.33, Königsberg 5.53, Claussen 5.27, Tilsit 5,44, Memel 5.49.

Die Aufeinanderfolge der Stationen ist im Folgenden nicht genau von Süd nach Nord, da die grofse seitliche Ausbreitung des Beobachtungsgebiets dies nicht gestattet.

Curzola 6.63, Ragusa 6.58, Zara 6.09, Triest 7.64. Urbino 6.32, Venedig 7.77, Parma 7.47, Sondrio 6.46, Mailand 7,53, Bologna 7.13, Botzen 7.19, Meran 6.60, Adelsberg 7.48, Zavalje 7.18, Fünfkirchen 8.08, Szegedin 7.45, Laibach 8.10, Wilten 5.48, Cilli 7.96, St. Magdalena 6.67; Debreczin 7.43, Wien 7.93, Olmütz 8.08, Rzeszow 7.48, Jaslo 7.46, Lemberg 6.48, Gratz 6.45, Gastein 3.61, Prag 8.10, Brünn 7.75, Alt-Aussee 5.48, St. Jacob 6.88, Tirnau 8.04, Bodenbach 7.48, Czaslau 7.94, Leutschau 7.05, Salzburg 7.46, Melk 7.57, Trautenau 7.03, Althofen 6.16, Lienz 7.50, Schemnitz 6.77, Leipa 7.60, St. Peter 7.49, Kahlenberg 7.55, Pilsen 8.14, Pürglitz 8,58, Hermanstadt 7.37, Neusohl 10.76, Senftenberg 7.63, Czernowitz 6.59, Schössl 8.4, Obervellach 7.65, Linz 6.24, Kremsmünster 7.68, Tröpolach 7.53, Krakau 6.90, Heiligenblut 5.18, Innichen 6.15, Markt Aussee 6.38, Reichenau 7.75, Klagenfurt 7.90, Admont 6.02, Sta. Maria 1.16.

Diese letztere hoch gelegene Station zeigt, dafs der südliche Strom wahrscheinlich herrschend blieb, nnd der entgegenwirkende Polarstrom nur in die unteren Schichten der Atmosphäre eindrang. Auch traten überall nach dem Maximum südliche Winde an die Stelle der nördlichen.

Bei dem ersten Angriff des südlichen Stromes im Anfang Januar scheint der nördliche Strom, da ihm in Europa der Weg versperrt wurde, in Amerika durchgebrochen zu sein, denn am 5ten herrschte von Virginien bis Californien ein 15 bis 18 Stunden anhaltender Sturm von solcher Stärke, dafs selbst die Eisenbahnfahrten eingestellt werden mufsten. Darauf folgte ein ungeheurer Schneefall und das Thermometer fiel 21 Grad unter den Frostpunkt.

In Providence fiel, als der Wind von NW. nach NO. ging und stark stürmte, am 5ten und 6ten Schnee, welcher 2".50 Wasser gab und 20 Zoll hoch lag, während das Thermometer am 5ten Morgens — 12°.9 R. zeigte und bis zum 9ten auf — 17°.3 fiel.

4) Der Januarsturm im Jahre 1855.

Ein den ganzen Winter hindurch im Mittel ungewöhnlich hoher Barometerstand bezeichnet bei äufserst intensiver Kälte in der zweiten Hälfte desselben den europäischen Winter von 1857-58. Nur die Mitte des Januars zeigt im fünftägigen Mittel vom 11ten zum 15ten einen Temperaturüberschufs, der von Trier, wo die Wärme noch unter dem Mittel steht, sich nach NO. zu so steigert, dafs er in Archangel 9°.50 R. erreicht und über den Ural weit nach Sibirien hinein sich geltend macht, ja in dem darauf folgenden Mittel vom 16ten bis 20ten in Tobolsk sogar 11°.67 wird. Am 20sten und 21sten tritt ein barometrisches Minimum ein bei einem Sturm, der in ganz Deutschland bis nach Italien hinunter als SW. und W. erscheint, dessen Intensität an den norddeutschen Küsten erheblich, im Innern des Landes weniger grofs, aber auf dem Plateau des Harzes bedeutend wird. Ihm geht aber am 4. Januar eine Aufstauung im nordöstlichen Deutschland vorher, welche die des Decembers 1859 in Ostpreufsen noch übertrifft, so dafs in Tilsit das Fallen des Barometers vom 4ten bis 21sten 27‴.70 beträgt, das darauf folgende Steigen bis zum 9ten Februar 27‴.00. Das Steigen des Barometers geht hier parallel der fortwährend intensiver werdenden Kälte, während bei dem ersten Maximum am 4. Januar die Kälte mehr in das westliche Europa, nach Frankreich und England fällt, und unmittelbar nach ihm in London am 6ten Morgens am stärksten im ganzen Winter (— 4°.9) wird. Während dieser Zeit ist die Luft bereits im Abströmen nach Süden begriffen. Die Schneefälle in Südösterreich und Norditalien deuten das Eindringen des Polarstromes in den Aequatorialstrom an. In Villa Carlotta lag der Schnee am 5ten 15 Zoll hoch, in Venedig Schneesturm am 4ten. Um 1 Uhr Morgens am 4ten hörte man in Salzburg dreimaligen Donner, dann Schnee, am 5ten von 8 bis 11 Uhr Abends starker Sturm aus NO In St. Magdalena betrugen die Schneeverwehungen 50 Zoll Höhe bei

einer mittleren Decke von 24 Zoll; in Linz am 5ten Schneefall bis 2 Fufs. Auf dem Karst am 5ten heftige Bora mit Schneeverwehungen, welche den Verkehr drei Tage unterbrechen. In Gurgl ist der Sturm am 5ten aus Süd. Auf dem St. Bernhard fallen am 6ten 200 Millimeter Schnee bei SW., welcher vom 4ten his 6ten an Intensität zunimmt. Ihm geht am 5ten Morgens 8 Uhr ein barometrisches Minimum voraus, 556mm.75, beinahe so stark als das am 21sten 553.87, in Genf beträgt jenes 726.56, dieses 723.48. Hier erreichen wir also bereits den Aequatorialstrom.

Aus dieser Darstellung geht unmittelhar hervor, dafs das Begegnen des Polar- und Aequatorialstromes nach Südeuropa fällt, und daraus erläutert sich unmittelbar, dafs unser Gebiet der Grenze der einander begegnenden Ströme angehört. Wird aher der Polarstrom durch einen entgegenwehenden Aequatorialstrom gestaut, so mufs in jenem selbst die Anhäufung in der Weise stattfinden, dafs die Temperaturerniedrigung in die höheren Regionen der Atmosphäre eingreift, welches eben nicht stattfindet, wenn der südliche Strom über dem unten einfallenden kalten dem Pole zufliefst, wo die Temperatur dann in der Höhe bedeutender ist als in der Tiefe, oder, wie der Tyroler sagt, der Föhn die Kälte in's Thal drückt. Daher fällt die gröfste Kälte auf dem Brocken —16°.4 auf den 5ten Januar Morgens, auch in Clausthal —12° und im tiefliegenden Wernigerode —12°.5, grade so wie in ganz Westphalen, während Memel und Tilsit die gröfste Kälte bereits am 4ten hahen.

Am 20sten dringt der Aequatorialstrom von Neuem und zwar viel weiter nach Norden vor, und erniedrigt das Barometer bedeutend. Das Minimum fällt auf dem preufsischen Beobachtungsgebiete auf den 20sten, auf dem österreichischen auf den 21sten. Dies hiefse nach der Theorie fortschreitender atmosphärischer Wellen, dafs das Wellenthal von Nord nach Süd fortrückt. Die wirkliche Erscheinung ist aber eine ganz andere. Eben weil der Aequatorialstrom von dem Polarstrome zurückgeworfen wird, dringt dieser von Nord nach Süd in ihn ein und erhöht bereits in den nördlichen Gegenden das Barometer, während in den südlicheren, wo dies noch nicht stattgefunden hat, dasselbe noch fällt. Die gleichzeitigen Barometerstände am 21sten stellen also zwei verschiedene Phänomene dar, in den nördlicheren Gegenden die Differenz des erniedrigenden Einflusses des Aequatorialstromes und des erhebenden des Polarstromes, in den südlicheren jenen Effect allein. Das Eindringen des Polarstromes findet in Süddeutschland erst am 22sten statt, wo überall bei steigendem Barometer ungeheure Schneefälle eintreten. Daher in St. Jacob bei Gurk nach Thauwetter am 20sten Sturm am 22sten und 23sten mit Schneeverwehungen. In Kron-

stadt in Siebenbürgen fällt am 22sten eine solche Masse Schnee, dafs er auf dem Wege zu den oberen Mühlen in der Vorstadt an vielen Stellen 6 bis 8 Fufs hoch lag. In St. Maria am Stilfser Joch stürmte vom 22sten zum 23sten ein Nord, welcher Kamine von den Dächern stürzte, in Valona war am 22sten Nachts grofser See- und Landsturm, am 22sten Schnee auf den Bergen, bei dem viel Vieh zu Grunde ging. Man fürchtete für die Olivenpflanzungen, da Niemand sich erinnerte, Schnee in Valona gesehen zu haben. In Curzola am 21sten und 22sten Schnee bis zur untern Hälfte der Berge. In Zavalje am 23sten starker Nord mit Schnee. In Klagenfurt heftiger Sturm am 21sten aus O. und NO. Die anemometrisch gemessene Geschwindigkeit beträgt in Greenwich bei dem SW. am 18ten 120 engl. Meilen in 24 Stunden, bei SW. und WSW. am 19ten 245 Meilen, bei SW. und NW. am 20sten 320 Meilen, die gröfste in diesem Winter beobachtete Geschwindigkeit. Das barometrische Minimum am 20sten betrug 29".733, nach dem am 17ten vorhergegangenen Maximum von 30".557. Das Minimum am 4ten Januar ist 29".393, die gröfste Oscillation also 1".164. Anders im Norden, wo das Minimum überall auf den 20sten fällt. Im nördlichen Deutschland waren bei dem Sturme die Schneemassen geringer, eben weil hier der Polarstrom nur kurze Zeit verdrängt war. In Emden war er orkanartig in der Nacht vom 19ten zum 20sten aus WSW., der sich nach W. wendete, bei steigendem Barometer Regen mit Graupeln und etwas Schnee; in Elsfleth Sturmfluth mit Sturm aus W., der das Dach des Psychrometerstandes abrifs; überall bis Eutin hinauf, wo der Sturm aus W., am 20sten die gröfste Regenmenge des Monats; in Königsberg bei dem Weststurm in der Nacht vom 19ten zum 20sten fiel nach vorhergegangenem Schnee die ungewöhnliche Regenmenge von 12 Linien Höhe am 19ten und 20sten. In Clausthal war der WSW.-Sturm am stärksten von 10 Uhr Abends am 19ten bis 4 Uhr Morgens am 20sten; er ging dann durch SW. nach W., am 21sten schwächer werdend nach NW. und N.; es fielen 15 Linien Regen. Auf der Spitze des Brockens gab wegen des heftigen SW. das vom 19ten Nachts an am 20sten anhaltende Schneetreiben im Regenmesser wenig Schnee.

In der nachstehenden Tabelle sind die Barometerstände auf das Jahresmittel von 1859 bezogen. Die drei ersten Spalten geben die ungewöhnliche, den ganzen Winter andauernde Anhäufung der Luft auf dem preufsischen Beobachtungsgebiete an, die vierte das barometrische Maximum am 4. Januar, die fünfte das Minimum während des Sturmes am 20sten, die letzte endlich das barometrische Maximum am 24. und 25. Februar, welchem am 1. Februar ein ebenfalls bedeutendes Minimum vorhergegangen war. In Ost- und Westpreufsen ist das zwischen das

Januar- und Februar-Minimum fallende Maximum erheblicher als das am Ende des Monats eintretende, es fällt hier auf den 9ten, am Harz hingegen auf den 6ten. Die bedingende Ursache dieser verschiedenen Extreme spricht sich deutlich in den Abweichungen der fünftägigen Wärmemittel aus, die ich daher in zwei Tafeln hinzufüge, in einer die preufsischen Stationen umfassenden, und in einer eines gröfseren Gebietes. Jene beziehen sich auf gleichzeitige 17jährige Mittel, diese auf allgemeine vieljährige. Die Barometerabweichungen sind Par. Linien.

	Mittel			Januar		Februar
	Dec. 1857	Jan. 1858	Febr. 1858	Maximum	Minimum	Maximum
Memel	1.62	3.44	4.83	12.95	—14.81	11.07
Tilsit	2.44	3.73	4.42	13.06	—14.64	12.36
Arys	2.30	3.27	3.38	11.54	—12.98	9.46
Königsberg	2.42	3.90	3.67	12.59	—12.60	9.99
Danzig	3.10	4.06	3.92	12.85	—12.30	9.98
Schönberg	2.65	3.12	2.96	11.51	—11.29	9.10
Conitz	3.89	4.48	4.11	11.92	—10.33	9.25
Bromberg	3.29	3.76	3.34	11.24	—11.13	8.42
Colberg	3.39	3.77	3.41	11.32	—11.66	8.68
Cöslin	3.26	3.89	3.28	10.58	—11.87	8.84
Putbus	3.99	3.82	3.44	11.09	—10.91	8.84
Stettin	3.59	4.10	3.06	10.88	— 9.15	7.94
Wustrow	3.57	3.81	3.12	10.96	—10.58	8.56
Sülz	3.34	3.75	4.02	10.34	—9.46	7.94
Rostock	3.60	3.88	3.09	8.99	—9.49	8.10
Poel	4.12	4.12	3.28	11.42	—9.07	8.40
Schwerin	4.15	4.17	2.99	10.72	—8.56	7.46
Schönberg	3.86	3.93	2.81	10.68	—8.96	8.77
Lübeck	3.91	4.00	2.81	10.43	—8.62	7.90
Eutin	3.94	3.89	3.18	10.58	—8.86	8.36
Kiel	3.78	4.14	3.07	11.03	—8.52	8.48
Sylt	3.10	3.70	2.74	9.71	—7.79	7.63
Neumünster	3.67	3.76	2.49	9.70	—8.71	7.64
Altona	3.95	3.94	2.74	10.13	—7.83	7.20
Otterndorf	4.18	4.21	2.75	7.18	—7.26	7.71
Hinrichshagen	3.68	3.73	2.73	10.36	—9.53	7.55
Berlin	4.17	3.94	2.58	9.88	—8.15	6.76
Frankfurt a. O.	4.04	3.91	2.62	9.78	—8.47	6.61
Görlitz	4.41	3.77	2.15	8.50	—6.96	6.27
Zechen	3.94	3.80	2.77	9.62	—8.27	5.32
Posen	3.31	3.36	2.66	9.76	—9.92	6.86
Breslau	4.04	3.88	2.62	9.35	—8.08	6.52
Ratibor	5.19	4.64	3.05	9.23	—6.27	6.63
Torgau	4.25	3.68	1.82	8.41	—6.91	5.45
Halle	4.36	3.80	1.64	8.27	—6.12	4.89
Erfurt	5.17	4.37	2.04	7.88	—4.55	4.80
Mühlhausen	4.45	3.70	1.35	7.38	—5.30	4 15
Heiligenstadt	4.62	3.86	1.42	7.40	—5.00	2 79
Göttingen	4.94	4.35	1.65	8.02	—5.90	4.73
Clausthal	3.97	3.07	0.84	6.43	—5.83	3.74

	Mittel			Januar		Februar
	Dec. 1857	Jan. 1858	Febr. 1858	Maximum	Minimum	Maximum
Hannover . . .	4.65	4.29	2.20	9.00	—5.71	6.12
Salzwedel . . .	4 28	4.11	2.54	9.94	—7.58	6.98
Lüneburg . . .	4.22	4.12	2.61	10.60	—7.73	7.45
Gütersloh . . .	4.60	4.05	1.45	7.85	—4.78	4.58
Paderborn . . .	5.13	4.48	1.90	8.16	—5.45	5.12
Münster	4.30	4.07	1.35	7.93	—5.45	5.60
Elsfleth	3.78	4.28	2.37	9.74	—6.54	6.80
Oldenburg . . .	4.24	4.18	2.23	9.53	—6.41	6.46
Jever	4.29	4.12	2.35	9.96	—6.46	7.03
Emden	4.00	3.88	3.67	9.25	—6.20	6.59
Löningen. . . .	4.30	4.02	1.83	8.83	—5.57	5.71
Lingen	3.90	3.81	1.43	8.38	—6.71	5.03
Cleve	4.76	4.46	1.59	7.89	—3.31	4.63
Crefeld	4.65	4.16	1.09	7.18	—3.39	3.94
Cöln	5.52	4.97	1.91	7.65	—2.21	4.74
Boppard	4.72	4.19	0.77	6 65		2.69
Creuznach . . .	5.15	4.22	0.88	6.91		3.41
Trier	4.91	4.17	0.47	7.10		3.11
Frankfurt a. M. . .	4.97	4.01	0.80	6.61		3.21

Für die Ausbreitung des in den folgenden Tafeln dargestellten Kältegebietes über Südeuropa sprechen folgende Nachrichten: Ende Januar war das Minimum in Donaueschingen —20°, der Tanaro bei Turin gefroren bei —14°, in Florenz der Arno bei —9°, in Bologna lag 1½′ Schnee. Am 20ten fielen in Damascus Schneemassen, welche die Dächer eindrückten. Anfang Februar war der Po gefroren, bei Smyrna unerhörter Schneefall, der obere Theil des goldnen Horns bei Pera zugefroren. Bei Bosna Serai erfroren Citronen, Feigen, Oliven bei —18° die Donau bei Sistero gefroren, in Kärnthen der Glan und Laibach seit 1653 das vierte Mal, in Sicilien gewaltige Schneemassen mit grofsem Frostschaden, der Untersee des Bodensees fest, zu Monastir in Tunis stieg die Kälte auf —14°, in Bona 2 Fufs tiefer Schnee, der Balkan davon bedeckt.

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

1858.

	Januar						Februar						März
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	2—6
Memel	0.61	0.78	5.90	3.84	—1.42	—1.22	0.20	—3.68	—0.38	—0.89	—4.57	—1.84	—4.94
Tilsit	—1.11	0.72	4.78	3.43	—1.57	—1.70	—0.02	—3.87	—0.85	—1.34	—6.74	—2.39	—6.46
Claussen	—1.87	—0.90	4.52	3.25	—2.28	—4.36	—2.09	—4.48	—1.58	—2.47	—6.87	—2.50	—8.02
Königsberg	—0.99	0.24	4.30	4.55	—2.62	—3.86	—0.49	—4.92	—1.94	—2.60	—6.17	—3.68	—6.00
Hela	—0.39	0.84	3.74	3.26	—0.37	—2.34	—0.58	—2.74	—0.40	—0.92	—4.30	—2.87	—3.92
Danzig	—0.60	—0.33	3.65	3.78	—1.49	—5.16	—1.33	—5.05	—2.54	—1.74	—6.23	—4.21	—5.25
Conitz	—0.71	—0.11	3.68	3.21	—2.36	—5.54	—1.43	—5.42	—2.67	—3.30	—7.30	—6.10	—6.12
Bromberg	—0.53	—0.83	3.87	3.40	—2.17	—5.41	—0.95	—6.30	—3.63	—3.78	—9.00	—7.27	—6.71
Posen	—1.31	—0.11	3.52	3.13	—2.89	—6.05	—0.96	—5.68	—3.30	—5.38	—8.86	—7.26	—7.02
Ratibor	—0.48	—2.09	3.62	1.06	0.52	—3.28	—1.98	—6.42	—5.47	—4.81	—7.86	—8.48	—6.05
Breslau	—1.27	—0.81	3.23	2.81	—3.20	—7.36	—1.67	—6.30	—3.32	—4.85	—8.58	—6.55	—7.01
Zechen	—0.85	—0.73	3.66	2.91	—2.07	—6.76	—1.04	—5.43	—2.90	—4.63	—9.18	—7.78	—7.20
Görlitz	—0.96	1.45	3.31	2.44	—1.78	—7.74	—0.87	—3.14	—1.58	—4.14	—6.85	—7.51	—6.47
Frankfurt	—0.69	1.03	3.58	2.84	—2.13	—5.48	—0.34	—2.87	—1.89	—4.30	—8.15	—7.64	—6.55
Cöslin	—0.19	0.73	3.41	3.03	—1.80	—4.50	—0.65	—3.79	—1.90	—3.15	—7.48	—6.34	—5.78
Stettin	—0.42	0.80	3.41	3.47	—1.42	—4.80	—0.46	—3.83	—2.11	—3.50	—7.87	—6.10	—6.26
Putbus	0.38	1.22	3.02	3.06	—1.14	—4.13	—0.26	—2.57	—0.07	—2.78	—4.46	—3.47	—4.33
Wustrow	—0.21	0.42	3.48	3.53	—0.60	—3.93	—0.01	—2.62	—2.10	—2.49	—5.84	—4.02	—4.39
Rostock	—0.56	0.73	3.43	3.41	—1.28	—3.84	—0.23	—3.16	—1.17	—2.60	—5.45	—3.97	—4.59
Poel	—0.70	0.60	3.43	4.03	—1.28	—4.27	—0.86	—2.76	—2.40	—3.23	—5.30	—4.39	—4.54
Schwerin	—1.30	1.29	3.30	3.31	—1.70	—4.24	—0.50	—3.03	—0.63	—2.67	—5.60	—4.72	—5.43
Schönberg	—1.05	1.14	3.68	3.74	—1.50	—4.00	—0.86	—2.87	—0.86	—3.03	—6.09	—3.29	—5.46
Hinrichshagen	—0.61	0.93	3.51	3.07	—2.62	—4.62	—0.44	—3.52	—1.56	—3.51	—6.95	—5.84	—5.80
Eutin	0.27	1.88	3.77	3.88	—0.92	—3.41	—0.38	—2.22	—0.04	—2.55	—3.94	—3.37	—4.12
Kiel	0.49	1.63	3.43	3.38	—1.10	—2.81	—0.30	—1.72	—0.17	—2.29	—4.03	—3.22	—4.04

	Januar 1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Februar 31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	März 2—6
Salzwedel	—1.59	0 95	3.44	3.34	—1.65	—5.00	—0.22	—2.15	—0.98	—3.07	—5.62	—5.49	—5.80
Berlin	—0.97	1.13	3.55	3.00	—2.25	—5.53	—0.42	—3.56	—1.36	—2.97	—7.07	—4.98	—6.24
Torgau	—1.05	2.78	2.96	2.46	—2.27	—5.53	—1.35	—2.82	—0.29	—2.35	—5.08	—6 23	—5.50
Halle	—0.97	—0.54	3.00	2.83	—2.63	—5.64	—0.16	—2.92	—0.15	—2.78	—5.47	—4.24	—5.74
Erfurt	—1.35	—0.12	3.19	3.55	—3.34	—8.61	—0.33	—2.81	—0.47	—3.33	—5.71	—6.50	—5.34
Mühlhausen	—0.97	—0.54	3.00	3.13	—3.41	—9.97	0.31	—2.92	—0.63	—2.84	—5.62	—6.29	—5.29
Heiligenstadt	—1.92	0.32	2.62	2.78	—4.10	—6.43	—0.65	—2.74	0.37	—3.40	—5.24	—6.99	—5.35
Clausthal	—2.29	0.49	1.62	1.41	—2.53	—2.85	—1.01	—2.32	1.53	—3.08	—3.22	—5.27	—5.29
Göttingen	—1.64	0.07	2.41	2.62	—3.56	—7.32	.	.	.	.	.	.	—5.72
Hannover	—2.25	0.82	3.23	3.07	—2.68	—4.74	—0.51	—3.26	—0.08	—2.83	—5.57	—6.30	—5.87
Otterndorf	—0.98	0.43	3.04	3.62	—0.24	—2.84	0.21	—2.63	—0.88	—2.30	—4.76	—3.53	—4.59
Lüneburg	—1.86	0.94	3.87	3.40	—1.91	—4.28	0.02	—3.12	—0.19	—3.26	—5.26	—5.21	—5.43
Gütersloh	—3.10	—0.01	1.67	2.44	—2.19	—3.95	—0.88	—2.40	1.21	—2.44	—3.80	—4.89	—4.57
Paderborn	—2.29	—0 10	1.51	2.18	—1.69	—3.97	—0.74	—2.40	1.58	—2.82	—4.11	—4.16	—4.51
Münster	—3.08	0.03	1.46	2.61	—1.72	—3.89	—1.06	—2.63	0.45	—2.74	—4.21	—4.93	—4.95
Oldenburg	—3.71	0.61	2.81	2.98	—1.02	—4.13	—0.23	—3.08	—3.25	—5.32	—6.05	—5.02	—5.11
Elsfleth	—2.83	0.44	2.73	3.35	—1.25	—3.21	—0.17	—2.86	—1.15	—3.40	—4.74	—4.74	—5.16
Jever	—3.14	—0.27	2.56	2.77	—0.26	—2.88	—0.18	—2.84	—1.51	—3.18	—4.73	—4.29	—4.88
Emden	—3.18	—0.23	1.93	3.35	1.10	—3.00	0.45	—1.69	—0.57	—2.08	—4.86	—4.03	—4.32
Lingen	—3.62	0.11	2.28	2.66	—0.82	—3.84	—0.54	—3.70	0.14	—2.71	—4.63	—4.95	—5.38
Löningen	—3.24	0.94	2.47	3.01	—1.21	—3.01	—0.45	—2.81	—0.48	—2.92	—4.49	—4.31	—4.82
Cleve	—3.74	—0.40	1.33	2.60	—0.50	—3.08	—1.23	—0.54	0.12	—2.51	—3.72	—4.49	—4.79
Crefeld	—3.29	—0.84	1.30	2.50	—1.16	—4.11	—1.15	—2.43	0.22	—2.91	—4.30	—5.03	—4.01
Cöln	—2.16	—0.70	1.46	2.05	—1.81	—4.15	—1.64	—1.65	0.19	—2.03	—2.43	—3.50	—3.76
Boppard	—1.97	—1.27	1.05	2.45	—1.81	—5.63	—1.10	—2.65	—0.03	—2.25	—3.71	—4.83	—3.47
Creuznach	—1 14	—1 71	1.08	3.24	—1.46	—6.62	—1.69	—2.49	—0.15	—2.21	—4.04	—4.90	—3.17
Trier	—2.30	—1.95	—0.07	1.63	—1.69	—4.99	—1.10	—2.22	0.21	—2.21	—3.44	—3.40	—2.54
Frankfurt a. M.	—1.28	—1.08	0.98	2.87	—1.72	—5.79	—0.86	—1.95	0.36	—1.91	—3.71	—4.29	—3.64
Darmstadt	—1.22	—0.79	1.68	2.27	—1.69	—6.30	—1.21	—1.23	0.63	—1.85	—3.93	—4.40	—2.93

Abweichungen vom vieljährigen Mittel. 1858.

	Januar						Februar						März
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	2—6
Nertschinsk	5.39	2.18	-0.33	-0.41	-4.02	3.46	4.13	0.36	1.95	3.04	3.78	2.35	-2.24
Barnaul	8.25	3.55	8.40	0.68	-0.03	-1.94	-0.82	-4.39	-5.05	3.29	2.96	-9.28	-4.32
Tobolsk	-9.06	2.84	7.38	11.72	11.67	2.98	0.82	4.53	-3.68	-0.68	-1.73	-11.68	-9.06
Slatanst	-5.12	3.06	3.65	0.80	9.40	1.50	1.04	1.32	1.47	5.05	-2.59	-10.71	-6.72
Bogoslowsk	-8.03	6.51	7.83	1.65	7.37	-0.72	1.75	8.15	-2.20	-3.87	-4.11	-12.71	-7.42
Catharinenburg	-7.35	4.22	4.24	2.73	8.04	-0.67	3.18	5.19	-1.88	1.80	-4.54	-10.97	-5.26
Kursk	-2.93	0.57	1.12	2.45	0.64	-4.15	-1.82	-2.07	-1.55	-1.42	-3.63	-1.17	-7.16
Lugan	-3.44	-0.51	1.14	0.03	4.37	-7.95	-5.16	-6.78	-2.58	1.08	-4.70	-2.94	-10.49
Archangel	-3.07	3.93	9.50	0.60	-2.24	6.94	5.37	8.90	3.75	-2.80	-0.38	-2.81	-4.80
Petersburg	1.36	4.31	7.47	2.16	0.04	1.28	3.48	2.99	2.84	-2.19	0.41	-1.76	-4.18
Mitau	-1.21	1.41	4.10	1.63	-1.24	-0.27	1.30	-2.88	-2.86	-0.64	-2.17	-1.16	-5.44
Arys	-1.84	-0.70	3.64	2.16	-1.89	-3.44	-1.38	-4.12	-1.29	-1.97	-6.77	-2.77	-7.99
Königsberg	-0.72	0.42	3.91	3.35	-1.47	-3.60	-0.63	-4.42	-1.43	-2.29	-6.18	-3.57	-5.87
Danzig	0.02	0.13	3.59	3.27	0.03	-4.69	-0.80	-3.60	-2.01	-0.71	-5.68	-3.54	-4.18
Copenhagen	1.02	1.11	2.44	1.19	-1.29	-1.44	-0.14	-0.16	1.13	-1.85	-1.62	-2.01	-3.99
Stettin	-0.56	1.07	1.83	3.03	-0.13	-4.30	0.01	-2.77	-1.74	-3.14	-7.31	-4.93	-4.00
Berlin	-0.98	1.20	3.52	2.55	-0.75	-4.95	0.61	-2.50	-1.42	-2.91	-7.09	-5.88	-5.94
Breslau	-0.73	-0.50	3.24	2.91	-1.62	-6.64	-1.27	-5.15	-2.93	-4.21	-8.52	-7.21	-6.40
Prag	-0.22	-0.88	1.86	2.52	-1.47	-8.00	-0.57	-3.26	-2.90	-4.45	-5.92	-7.12	-5.65
Arnstadt	-2.08	-0.58	2.05	2.00	-2.43	-6.93	-0.25	-1.13	-0.19	-3.43	-5.96	-6.26	-5.62
Gütersloh	-3.24	0.37	1.93	2.33	-1.58	-3.97	-0.05	-1.39	1.30	-2.31	-3.26	-3.97	-4.09
Trier	-2.41	-2.47	-0.54	0.88	-1.16	-5.85	-1.58	-2.00	-0.61	-2.54	-3.66	-4.00	-2.79
Zwanenburg	-2.50	-1.34	2.58	3.71	1.71	-2.42	-0.74	-1.66	-1.98	-2.40	-4.46	-5.71	-5.39
Brüssel	-3.29	-1.80	0.46	1.93	0.87	-1.31	-0.03	-0.59	-0.88	-2.97	-3.52	-5.16	-4.26
Paris	-4.29	-3.36	-1.27	0.36	-0.90	-5.57	0.11	-1.20	-0.19	-1.91	-2.26	-3.88	-2.68
London	-0.58	1.35	1.20	1.17	-1.64	0.65	-0.47	-1.08	-1.62	-1.90	-2.23	-3.77	-3.69
Oxford	-1.50	2.96	0.79	0.93	-2.54	1.01	-0.90	-0.59	-0.88	-2.97	-3.52	-5.16	-4.26

(Réaumur'sche Grade.)

Für das österreichische Beobachtungsgebiet erhält das barometrische Minimum am 21sten (die wenigen preufsischen Stationen, an welchen es ebenfalls auf diesen Tag fällt, mitgerechnet), bezogen auf das Jahresmittel von 1859 folgende Gröfse in Pariser Linien:

Lemberg —7.88, Rzeczow —7.65, Gratz —7.47, Senftenberg —7.42,

Kaschau — 6.92, Curzola — 6.79, Kesmark —6.78, Troppau —6.70, Oderberg —6,69, Czernowitz —6.68, Mürzzuschlag —6.68, Brünn —6.65, Kronstadt —6.52, Schässburg —6.21, Tirnau —6.20, Bodenbach —6.19, Rosenau —6.09, Althofen —6.06, Triest —6.05,

Czaslau — 5.93, Schemnitz — 5.91, Schössl — 5.86, Hermannstadt —5.77, Ragusa —5.73, Wien —5.69, Prag —5.67, Sachsenburg —5.49, St. Magdalena —5.55, Lölling —5.33, Gran —5.29, Tröpolach —5.27, Pilsen —5.23, Prefsburg —5.20, Venedig —5.20, Deutschbrod —5.13, Klagenfurt —5.13, Martinsberg —5.12, St. Paul — 5.10, Laibach — 5.09, Debreczin — 5.08, Ofen — 5.07, Neutra —5.07, St. Peter —5.05,

Wienerisch Neustadt —4.99, Mediash 4.99, Gresten —4.95, Frauenberg —4.93, St. Jacob —4.93, Trient —4.89, Cilli —4.89, Reichenau —4.73, Markt Aussee —4.58, Linz —4.48, St. Johann —4.47, Admont —4.45, Alt-Aussee —4.35, Bozen —4.21, Kremsmünster —4.04.

Salzburg —3.50, Frankfurt a. M. —3.31, Krakau —3.00,

Kreuznach —2.81, Wilten —2.80, Boppard —2.57, Kirchdorf —2.43, Trier —2.11, Szegedin —2.05.

Das Minimum wird also desto unbedeutender, je weiter wir von NO. nach SW. fortschreiten, weil die Ursache des Erhebens den Aequatorialstrom in den südlicheren Breiten bereits trifft, ehe dieser seine auflockernde Wirkung vollständig entwickeln konnte.

Ein sehr bezeichnendes und unterscheidendes Kennzeichen der Stürme, welche durch das Zusammentreffen entgegengesetzter Ströme entstehen, ist das, dafs die Schwankungen des Barometers bei der Aenderung der Windesrichtung in die entgegengesetzte zugleich von auffallend grofsen Wärmeänderungen begleitet sind. In der Bahnlinie eines fortschreitenden Wirbels geht die Windesrichtung auch in die entgegengesetzte über, während nach der Windstille das vorher rasch fallende Barometer nun schnell zu steigen beginnt, aber die Temperatur bleibt nahe dieselbe, da in dem Kreislauf der fortschreitenden Luftmasse möglicher Weise die in Spiralen sich fortbewegende Luft zweimal den Ort trifft, über welche der Wirbel fortschreitet. Die Wärme derselben steht also in keinem Zusammenhang mit ihrer Richtung. Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist der, dafs bei den Hurricanes der heifsen Zone der Sturm eine bestimmte Bahnlinie

durchläuft, auf welcher aber dann kein zweiter in entgegengesetzter Richtung fortschreitender folgt, während bei den Stürmen der gemäfsigten dies Hin und Her so oft entschieden hervortritt. Daher wäre es von vorn herein ganz ungerechtfertigt, selbst wenn in ähnlichen Fällen, wie der eben betrachtete, die einander verdrängenden Ströme einen localen Wirbel erzeugen sollten, diesen mit einem Cyclone zu identificiren. In diesem Falle deutet der von Redfield gebrauchte Ausdruck „Schönwetterseite eines Sturmes" möglicher Weise auf Winde, die, wenn sie auch die Form eines Wirbels haben, doch nicht eigentliche Cyclone zu sein brauchen. Das Thermometer wird hierbei ein Führer, wo die Windfahne und das Barometer die Wahl, mit welcher Form man es in einem gegebenen Falle zu thun hat, unentschieden lassen.

4. Sturm vom 17. Januar 1818.

Aus diesem Grunde halte ich den S. 129 bereits angeführten grofsen Sturm in Ostpreufsen am 17. Januar 1818 für die Folge eines Kampfes von polaren und äquatorialen Strömen. Nach einer mit dem 10. December 1817 mit NO. beginnenden strengen Kälte in Archangel, welche schon am 11ten —23° R. erreicht, am 14ten —29° wird, erreicht das Barometer bei fortwährenden Ost- und Südostwinden am 13ten Abends seine gröfste Höhe 345'''.47 (auf 0° red.), während das barometrische Maximum in Danzig 340'''.19 erst am 17ten mit O. nach vorhergehendem N. eintritt. Nachdem nun in Archangel die Kälte sich, bei kurze Zeit hervortretenden Westwinden, am 20sten bis auf —9° gemäfsigt, steigert sie sich bei fortwährenden östlichen Winden zwischen NO. und SO. am 29. December auf —33°.8 nnd ist am 1. Januar 1818 noch —31°.5, aber das fallende Barometer deutet auf die am 3ten hervortretenden Südwestwinde, welche am 4ten die Wärme bis zum Thaupunkt erheben, so dafs das Thermometer in drei Tagen von —31.5 auf —0.2, also über 31 Grade steigt. Diese milde Temperatur erhält sich in geringen Schwankungen und das Barometer erreicht seinen niedrigsten Stand 318'''.11 am 16ten Abends, steht also 27'''.36 tiefer als im December. Die Drehung des Windes bei dem Orkan vom 17ten in Königsberg ist S. SW. W. NW., 3 Meilen von Königsberg ein Gewitter, während das Barometer von 346'''.67 vom 3ten bis zum 18ten auf 325'''.21 fällt, also 21 Linien in 15 Tagen, das Thermometer hingegen von —22°.6 am 3ten schon bis zum 7ten auf +1°.2 steigt, also 24° in 4 Tagen, als Südwestwinde auf Ostwinde folgten, und die Wärme so anhielt, dafs man bald die grünen Saaten ohne Schnee sah. In Danzig ist das barometrische Maximum am 3ten 344'''.39, die Kälte am folgenden Morgen —16° bei SSO.,

aber schon in der folgenden Nacht kündet Wetterleuchten den südlichen Strom an, der in der Nacht vom 6ten zum 7ten als S., der dann durch SSW. nach W. geht, Thauwetter bringt, während das Barometer am 17ten auf 325‴.31 fällt mit nach W. sich drehendem S., aber bis zum 10sten, als der Wind WNW. wird, schon wieder 339‴.50 steht. Howard sagt, bei dem heftigen Sturme am 15ten in Hamburg stieg die Elbe so hoch, dafs der untere Theil der Stadt überschwemmt war und die Strafsen nur in Booten passirt werden konnten. In Stettin und Königsberg durch den Sturm grofser Schaden. In Edinburgh war am 15ten, nachdem das Barometer am Morgen 0″.8 engl. gefallen, um 5 Uhr *a perfect hurricane*. In Wien erhöhte der am 15ten Abends 11½ Uhr bereits einbrechende Weststurm die Temperatur am 17ten auf 10°, am 18ten auf 10.5. Am Westende von Princestreet in Edinburgh wurden die Minarets von St. John's Chapel so heruntergerissen, hohe und niedrige, dafs die Spitze des Thurmes eine vollständige Ruine wurde. Das Charakteristische des Monats bezeichnet Howard für London als *a succession of gales*. Auch dauerte diese ungestüme Witterung noch lange fort, denn Buek (Hamburgs Klima und Witterung) führt in 30 Jahren dort nur vier Orkane an, darunter den am 27. Februar 1818 mit hoher Fluth. Howard sagt vom Februar: Winde veränderlich, am Ende des Monats stürmisch aus West. Das Journal von Danzig giebt westliche Winde den ganzen Monat, ein barometrisches Minimum von 326‴.66 am 26sten bei 2 bis 3 Grad über dem Frostpunkt und stürmischem West, nach einem barometrischen Maximum von 341‴.00 am 17ten, also der Kampf noch nicht beendet.

Die Hauptstörung des Gleichgewichts, deren nähere Darstellung wegen Mangels einer hinreichenden Zahl von Beobachtungsstationen sich nicht geben läfst, erfolgte bei dieser Reihe von stürmischen Bewegungen entschieden dadurch, dafs nach einem, starke Kälte verbreitenden Polarstrom, der äquatoriale eindringt, denn von Edinburgh schreibt man vom 3. Januar: des strengen und ununterbrochenen Frostes ungeachtet liegt wenig Schnee, und vom 14ten: um 10 Uhr Abends am 12ten begann ein SW. mit starkem Regen, der in der Nacht ein vollständiger Hurricane wurde. Weiter nach Süden war der Angriff des südlichen Stromes viel früher, denn am 11. December, wo in London das Thermometer —8° R. zeigt, stürmte es furchtbar seit dem 9ten in der Bay von Biscaya, während in der Nacht vom 7ten zum 8ten 20 Schiffe zwischen Brest und St. Malo an der französischen Küste untergingen. Am 15ten war in Whitehaven ein Gewitter, so furchtbar, „wie es in dieser Gegend vielleicht nie erlebt.“ Diese Stürme betrafen sehr heftig die Südküste von England. „Seit einigen Tagen,“

schreibt man aus Jersey vom 19. December, „haben wir ununterbrochene Stürme mit heftigem Regen und Hagel, während der Wind zwischen NNW., W. und SW. schwankt.“

Das von Loomis (*on certain storms in Europe and America*) neuerdings untersuchte Beispiel des Sturmes vom 21. bis 28. December 1836 bestätigt auf dem ganzen europäischen Gebiet, auf welchem es dargestellt ist, die von mir in der Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel gegebene Ableitung solcher Erscheinungen durch colorirte Karten auf eine recht anschauliche Weise. Diesem europäischen Sturme war ein analoger in Amerika unmittelbar vorhergegangen.

5. Sturm im Februar 1823.

Bei den früher betrachteten Fällen befanden wir uns, den vom 17. Januar 1818 ausgenommen, an der Berührungsgrenze eines nördlichen und südlichen Stromes noch innerhalb des nördlichen. Stationen von der Nordküste Afrika's nach dem Innern zu würden es möglich machen, den entgegenwehenden südlichen Strom näher zu untersuchen und denselben vielleicht bis zu der Stelle aufwärts zu verfolgen, wo er, als oberer Passat herabsinkend, die Oberfläche der Erde berührt. Da die Hoffnung, wissenschaftliche Mitwirkung aus jenen Gegenden zu erhalten, aufgegeben werden mufs, kommt es darauf an, einen Fall in's Auge zu fassen, wo die in der Regel an den Ufern des Mittelmeeres zusammentreffenden Luftströme sich einmal zufällig weiter nördlich begegnen. Dieser Fall ereignete sich am 2. und 3. Februar 1823, und wir können daher das barometrische Minimum an der nördlichen Grenze des Südstromes hier als Ergänzung den früher untersuchten Maximis hinzufügen, um eine Anschauung von der Gesammterscheinung zu erhalten. Nach den von mir im Jahre 1828 über diesen Sturm veröffentlichten Untersuchungen ging dem barometrischen Minimum eine mit dem 8. December 1822 in Frankreich und Deutschland beginnende ungewöhnliche Kälte vorher, 50 Frosttage hinter einander in Strasburg, nach Herrenschneider dort eine Dauer ohne Beispiel. (In Wien erhob sich vom 15. December 1802 bis zum 30. Januar 1803 das Thermometer nicht über den Frostpunkt.) In Paris hatte der NO. 17 Tage hinter einander bei hohem Barometerstande geherrscht, bis endlich am 15. Januar ein SW. bis Danzig hinauf durchdringt und die Temperatur erhöht. Aber mit neuen Ostwinden tritt neue Kälte ein, am 24sten ist die Temperatur in Danzig wieder bei hohem Barometerstande auf — 19°.5 R. herabgedrückt, während in Paris bei der neuen Kälte das Barometer bei bedecktem Himmel niedrig bleibt, da in der Höhe der SW. noch so herrschend ist, dafs in

Wallis in Liddes die Temperatur —10°, dagegen im tieferen Martinach —11°.5 betrug, und dafs in Joyeuse, wegen des warmen Stromes in der Höhe, am Fufse des wie eine lothrechte Mauer 4800 Fufs hoch aufsteigenden Tanargue über 1 Zoll Regen fällt, zu einer Zeit, wo der Boden unten gefroren war, und es weiter südlich schneite. Nun tritt am 2. und 3. Februar das barometrische Minimum ein, und zwar beträgt die Erniedrigung unter das allgemeine Mittel folgende in Pariser Linien ausgedrückte Gröfsen:

Gosport 15.4, London 13.2, Boston 11, Dieppe 14.5, Zwanenburg 14, Cöln 14, Paris 14.3, Tübingen 14.7, Regensburg 14.2, Nürnberg 14, Genf 14, St. Bernhard 14, Joyeuse 14.5, Toulouse 15,0, Nismes 15.5, Avignon 15.5, Strasburg 15, Kremsmünster 13.62, Wien 13.5, Prag 13.5, Peissenberg 13.6, St. Gallen 13.3, Mailand 13.1, Molfetta 11, Jena 12.1, Ilmenau 12.5, Leipzig 12.7, Halle 12.5, Berlin 10.7, Breslau 13, Leobschütz 13, Altona 11, Apenrade 9.2, Danzig, 10.4, Königsberg 9.1, Tilsit 8.2, Mitau 7.5, Petersburg 4.2, Archangel 4.0, Christiania 2.5, während in Reykiavik in Island das Barometer 4.9 über dem Mittel steht.

Die Beobachtungen ergeben ferner:

im nördlichen Deutschland, England, Norwegen und Rufsland NO. und N.;

in der Mitte von Frankreich und Deutschland fast vollkommene Windstille, auf dem St. Bernhard SW., auf dem Peissenberg W.;

in Lissabon und Constantinopel furchtbare Stürme, bei Genua ein durch den Sturm wüthend aufgeregtes Meer;

in Joyeuse fielen am 11. Januar 27‴ Regen, am 2. Februar 15‴, in London am 1sten und 2ten 11‴;

in Avignon stieg die Rhone zu einer im Februar nie gesehenen Höhe, welches man einer starken Schneeschmelze in den Alpen zuschrieb.

Das barometrische Minimum zeigt zwei Stellen des am stärksten verminderten Druckes, eine an der Westküste von England, die andere an der Südküste von Frankreich, welche von SW. nach NO. hin fortrückt. Nach Norden hin nimmt die Gröfse der barometrischen Erniedrigung schnell ab und ist unbedeutend in Norwegen und dem nördlichen Rufsland. Nach dem Minimum steigt das Barometer schnell mit neu eintretender Kälte. In Breslau steigt das Thermometer von —21°.5 am 26ten auf 2°.8 am 3ten Januar also 24°.3, in Leobschütz in derselben Zeit von —17° auf 2° also 19°. Während dieser intensiven Kälte in der Ebene tritt der warme Wind aber bereits in der Höhe ein, denn auf dem Peissenberg steht das Thermometer, nach der nur am 16. Januar unterbrochenen seit dem 6. December andauernden Kälte,

schon vom 26ten an bis Anfang Februar dauernd über dem Frostpunkt. In Königsberg steht am 31. Januar das Thermometer 3 Grad über dem Frostpunkt, also 26 Grad höher als am 25sten, wo es —23° zeigte, aber der am 1. Februar zuerst schwach einsetzende, dann immer stärker werdende NO. erniedrigt das Tagesmittel am 7ten auf —17°.8, während das Barometer am folgenden Tage 341'''.82 steht, also 14'''.2 höher als am 3ten. In Danzig fällt vom 1sten bis 8ten das Thermometer von + 1° auf — 16°.6, während das Barometer 13'''.8 steigt. In Petersburg, wo die Nordostwinde gar nicht unterbrochen werden, steigt das Barometer schon vom 1sten bis 6ten von 331'''.68 auf 342'''.36, während die Temperatur von —8°.6 auf —24°.3 sinkt, in Archangel erhebt sich das Barometer um 8 Linien, während vom 1sten bis 5ten die Wärme von —13°.5 auf —30°.0 heruntergeht.

Aus der Gesammtheit dieser Beobachtungen geht hervor, daſs ein nördlicher Strom mitten in den in der ganzen Breite von Europa im mittelländischen Meere entgegenwehenden südlichen eindringt, daſs dieser von NO. nach SW. vordringende Polarstrom daher durch Erhöhung des Druckes das Minimum in zwei Theile theilt. An der Berührungsgrenze beider bildet sich daher Nebel, „*a most intense fog on the morning of the 3th*“ steht im Journal der Royal Society von London, ähnliches in Königsberg, Danzig, Wien, Tübingen. Die störende Ursache für das nach NO. fortrückende Minimum tritt in Königsberg schon am 1sten Morgens ein, in den südlichen Gegenden immer später. Das Barometer giebt aber die Summe des Druckes des unten nur theilweise einfallenden nördlichen und des herrschenden südlichen Windes, wir haben also eine deprimirende Ursache, die von SW. nach NO. fortschreitet, und zu gleicher Zeit eine erhebende, die durch NO. nach SW. geht.

6. Sturm vom 9. Februar 1861.

Das neueste Beispiel dieser Klasse von Stürmen ist nach einer mir mitgetheilten Notiz des Herrn Robert Scott der heftige Sturm am 9. Februar 1861 in Dublin. Die barometrische Differenz zwischen Dublin und Limerik betrug an diesem Tage einen Zoll. Die Geschwindigkeit des Sturmes war 24 Miles in der Stunde. Der Bericht von Haughton über diesen Sturm ist folgender: „Dieser Sturm giebt ein merkwürdiges Beispiel von Dove's zweiter Klasse von Stürmen, der an der äuſseren Grenze der Passate. Bei solchen Stürmen ist ein unmittelbarer Kampf zwischen dem SW. oder Aequatorialstrom und dem NO. oder Polarstrom während des Sturmes, im Allgemeinen also eine Aufeinanderfolge nicht cyclonischer Gales von NO. und SW.; wenn dieser jenem weicht, steigt während des Sturmes das Barometer, wäh-

rend das Thermometer fällt. Die folgenden Thatsachen erheben dies über allen Zweifel. Die barometrische Welle dauerte 8 Tage und 4 Stunden:

erster Wellenrücken	1. Febr.	22 U.	Bar. 30.70,
zweiter -	10. Febr.	2 U.	Bar. 30.48,
Wellenthal	5. Febr.	2 U.	Bar. 29.00.

Gröfste Stärke des Sturmes am 9. Februar 10 U. Der SW. oder Aequatorialwind dauerte vom 2. Februar bis 7ten Abends, wo er dem Westwind wich und am 8ten um 10 Uhr Abends einem NNO.-Polarstrom, welcher seine gröfste Stärke 12 Uhr nach dem Beginn erreichte, als er NO. wurde. In der Nacht vom 9ten wehte er aus NO. und blieb so 40 Stunden. Die Temperatur war während des Südwestwindes bei fallendem Barometer mild, die Luft feucht und drückend vom 7ten bis zum 9ten; bei dem Maximum des Sturmes fiel das Thermometer von 42°.5 F. auf 35°.1, so dafs das barometrische Maximum und thermometrische Minimum zusammenfallen. Eine solche Erscheinung kann unmöglich für einen Cyclon angesehen werden, dem ein barometrisches Minimum vorhergeht und bis in die Mitte desselben dauert und bei welchem nicht solche Temperaturänderungen stattfinden, von welchen Dove gezeigt hat, dafs sie dieser Klasse von Stürmen eigen sind, zu denen der vom 9. Februar entschieden gehört. Der Sturm vom 9ten war der erste in einer Reihe durch dieselbe Ursache entstehender, nämlich durch das directe, nicht cyclonische Zusammentreffen von Polar- und Aequatorial-Strömen. Eine zweite Gale erfolgte in der Nacht vom 18ten, sehr heftig in Drogheda, Dunmore East und Penzance. An allen drei Punkten blies der Wind stetig aus SO. Ein dritter Sturm wird von London, Chichester, Plymouth und anderen Orten vom 21. Februar berichtet. Er war in Dublin von NW., aber nicht stark. Um 7 Uhr Abends erreichte er in London seine gröfste Stärke, 36 Pfd. Druck auf den Quadratfufs, stark genug, um die Thurmspitze der Cathedrale von Chichester umzustürzen. Nach Dove's Theorie sind beide Stürme Ergänzungen zu dem vom 9ten, nicht besondere cyclonische Bewegungen."

IV. Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme auf einander.

Haben die beiden Ströme nach ihrem Zusammentreffen unter irgend einem Winkel sich so gegen einander gestellt, dafs sie in parallelen Betten nach entgegengesetzter Richtung neben einander fliefsen, so entsteht nun die Frage, wodurch wird es bedingt, dafs sie, nachdem dies

geschehen, einander später seitlich verdrängen. Dies geschieht zunächst dadurch, dafs die kalte Luft des Polarstromes überhaupt einen stärkeren Seitendruck ausübt als die wärmere des Aequatorialstromes, und deswegen jene in diese eindringt. Liegen nämlich die Ströme gesondert neben einander, haben also die bei ihrem Begegnen eintretenden Hemmungen aufgehört, so wird die mittlere Geschwindigkeit beider Ströme zunehmen, die des südlichen aber in höherem Mafse als die des nördlichen, eben weil jener in einem sich verengernden Bette strömt, dieser in einem sich erweiternden. Wegen des kürzeren Verweilens der Luft des südlichen Stromes über dem Boden, über welchen sie fliefst, wird dieser im Sinne der Rotation der Erde weniger verzögernd auf sie wirken können als beschleunigend auf den nördlichen, oder mit anderen Worten: der südliche Strom wird stärker westlich abgelenkt werden als der nördliche östlich. Liegt nun z. B. der nördliche Strom in Amerika, der südliche in Europa, so wird dieser eine Tendenz haben, sich von der Berührungsgrenze zu entfernen, nnd dadnrch den nördlichen veranlassen, als NW. unten in ihn einzufallen.

Gerade die häufigsten Stürme sind in unsern Gegenden dieser Art, nach einer, wenn ich nicht irre, von Woltmann in Cuxhaven herrührenden und auch von Brandes gemachten Bemerkung: Man hält an der Nordsee die Stürme für die gefährlichsten und findet, dafs sie die höchsten Fluthen bringen, welche im SW. anfangen und sich dann nach NW. wenden. Dr. Krecke gelangt aus 13jährigen Beobachtungen in Utrecht ebenfalls zu dem Satz (*de Wet der Stormen* p. 13): Die Stürme nehmen hier meist mit SSW. und SW. ihren Anfang, und endigen meist mit WNW. und NW., höchst selten mit NNW. Herr Professor Karsten in Kiel macht in einem an mich gerichteten Briefe darauf aufmerksam, dafs die Sturmfluthen an den Küsten von Schleswig und Jütland wahrscheinlich sämmtlich dieser Form angehören. „Ein Blick auf die Karte," schreibt er, „zeigt übrigens, wie in der That dann die gefährlichsten Fluthen eintreten müssen. Treibt der SW. das Wasser durch den Canal in die Nordsee, so kann zwar hohes Wasser entstehen, und die Deiche mögen überlaufen, wenn die Hochfluth kommt, aber ein Andrang durch Stofs gegen die Küste findet nicht statt. Die Fluthen, durch den Canal und um den Norden von England kommend, treffen sich nun innerhalb der Nordsee an einer Grenzlinie und die Anstauung wird natürlich um so beträchtlicher sein, wenn die eine der beiden Fluthen noch durch eine vorherrschende Windrichtung erhöht ist. Wird nnn diese angestaute Fluth durch einen plötzlich von SW. in NW. umsetzenden Wind in südlicher Richtung vorgeschoben, so erfolgt der furchtbare Andrang gegen die Westküste, welcher die Deiche bricht. Der Beginn des

steigenden Wassers wird immer in den Chroniken mit SW. angegeben, wenn der Verlauf des Windes angegeben wird, so heifst es immer dann, dafs dann der Wind in Nordwest umsetzt und zwar getrennt von SW. durch eine stille Pause."

Belege für die Erscheinung selbst enthalten: Anton Heimrich nordfriesische Chronik, Tondern 1819 ed. Falk II. pag. 80. 135. 221. 222. 258. 262, Neocorus Chronik des Landes Dithmarsen ed. Dahlmann, Kiel 1827. I. p. 534. 538 und: Denkmal der Wasserfluth, welche im Februar 1825 die Westküste Jütlands und der Herzogthümer Schleswig und Holstein betroffen hat, Tondern 1825.

Beispiele sind folgende:

Nochmals ist Anno 1625 den 20. Januar ein erschrecklicher Sturmwind aus dem SW. entstanden und hat sich allmählich nach dem Nord gelenkt, welcher eine ungewöhnliche Fluth mit sich gebracht.

Gestellsam sich den 11. October 1634 ein ungeheurer Sturmwind aus dem Südwesten erhoben, so sich in folgender Nacht auf halbe Springfluth nach dem Nordwest gewendet. In Nordstrand ertranken 6400 Menschen, im Amt Tondern 4000, in Pellworm 1100, in Eiderstadt 2207.

„Tags vorher vor der heiligen Christnacht 1717 fiel ein grofser Platzregen mit einem ganz heftigen Wind von SO. nach dem S. und SW. gehend. Wie aber der Wind nach dem SW. gegangen war, verminderte sich der Wind und hörte auch mit dem Regen auf gegen Abend. Ob nun gleich der Wind nach dem W. ging, auf Abend zu kühlen anfing und nachgehends ganz stark von NW. zu stürmen, befürchtete man sich doch keiner so hohen Wasserfluth." Der vorhergehende Wind scheint ein von SW. nach NO. fortschreitender Wirbel gewesen zu sein, in diesen SW.-Strom brach nachher der NW. ein und erzeugte eine Fluth, bei welcher in Glückstadt das Wasser 6 Ellen hoch in den Häusern stand, und zwischen Tönningen und St. Peter 80 Durchbrüche stattfanden.

Anno 1791, 1792, 1794 bedeutende Wasserfluthen unter süd- und nordwestlichem Winde.

1825. 3.—5. Februar. Föhr. „Schon seit einigen Tagen haben wir den Wind aus dem Süden, der uns wie gewöhnlich das Wasser sehr anhäufte. Wir ahneten und nicht mit Unrecht, dafs wenn der Wind NW. werden sollte, ein Durchbruch geschehe. Unsere Ahnung täuschte uns nicht, denn noch am Abend des 3. Februar nahm der Wind eine andere Richtung und wehte mit der gröfsten Gewalt aus dem Nordwesten. So hoch war das Wasser noch nicht bei Menschengedenken gewesen und dennoch sollten wir erst um 2½ Uhr die höchste Fluth haben. Dieser von Schnee begleitete NW. bereitete

bei Glückstadt eine solche Strömung durch den Durchbruch, dafs der davor liegende Grönlandsfahrer Frau Anna aufs Land geschleudert wurde.“ Nach den Danziger Witterungsbeobachtungen fiel das am 29. Januar 343'''.07 stehende Barometer bis zum 4. Februar Morgens auf 323'''.44, also 20 Linien, und stieg dann bis zum 7ten Abends wieder auf 340'''.77, also 17 Linien. Es wäre wünschenswerth, dafs aus dem Journal von Kopenhagen, welches mit 1787 beginnt, die die Fluthen begleitenden Witterungserscheinungen zusammengestellt würden.

Liegt hingegen der nördliche Strom in Europa und der südliche in Amerika, so wird dieser eine Tendenz haben, in den nördlichen in einer mehr westlichen Richtung als die des Strombettes einzudringen. Dies wird er wegen der gröfseren Dichtigkeit des Polarstromes in den oberen Regionen der Atmosphäre thun. Leistet aber der Polarstrom zu starken Widerstand, so wird in dem Aequatorialstrome selbst ein Wirbelwind im Sinne S. O. N. W. entstehen. Im Falle des wirklichen Verdrängens der Ströme durch einander tritt dies als eine Drehung S. W. N. O. der Windfahne hervor, die natürlich mit der durch einen Wirbelsturm erzeugten nichts gemein hat.

Weicht in höheren Breiten, z. B. von Europa, dem fast als West einbrechenden Südstrome der nördliche, indem er sich allmählich in Ost verwandelt, so wird im nördlichen Europa die Witterung auffallend mild sein mit westlichen Winden, hingegen im südlichen sehr kalt mit östlichen. Wird diesem Ost weiter nach West hin der Abflufs durch den noch als Südwest über dem atlantischen Ocean herrschenden Südstrom versperrt, so wird an der Stelle des kalten Oststromes ein barometrisches Maximum eintreten, bis endlich der Ostwind auch im atlantischen Ocean den Südwest durchbricht, dadurch das Barometer fällt, und der nun auch abgesperrte Südstrom zuerst in der Höhe der Atmosphäre, dann auch unten in den Ost eindringt.

Unter den hier erörterten Bedingungen wird, wenn vorher auffallend milde Witterung geherrscht hat, die Kälte zuerst von Nordwest kommen, dann später von Nord und Nordost. So war es im Januar 1855, ein Fall, den ich näher betrachten will.

1. Sturm vom 1. Januar 1855.

Können wir ein barometrisches Minimum in der gemäfsigten Zone einem Längenthale vergleichen, ein barometrisches Maximum einem Bergrücken, so wird auf einem nicht zu weit sich erstreckenden Beobachtungsgebiete es auch vorkommen, dafs man sich am Abhange des Berges in das Thal befindet. Ein steilerer Absturz als der am Neujahrstage des genannten Jahres über dem mitteleuropäischen Beobach-

tungsgebiete mag selten gesehen werden. Das Barometer stand am 1. Januar unter dem Monatsmittel in Pariser Linien:

Upsala —18.71, Stockholm —18.16, Tilsit —16.86, Königsberg —16.17, Danzig —15.71, Arys —15.27;

Bromberg —14.68, Cöslin —14.59, Schöneberg —13.95;

Conitz — 13.67, Posen —13.09, Putbus —13.31;

Stettin —12.72, Wustrow —11.56, Rostock —11.72, Poel —11.22, Schwerin —11.12, Schönberg —11.04;

Moscau —12.62, Petersburg —12.54;

Lemberg (2.) —11.58, Zechen —11.68, Frankfurt a. O. —11.18;

Jaslo (2.) —10.58, Czernowitz —10.64, Krakau (2.) —10.96, Görlitz —10.29, Berlin —10.06, Salzwedel —10.13, Senftenberg (2.) —10.10;

Kronstadt in Siebenbürgen (2.) —9.07, Kesmark (2.) —9.89, Leutschau (2.) —9.16, Brünn (2.) —9.27, Olmütz (2.) —9.41, Wallendorf (2.) —9.62, Cilli (2.) —9.89, Ratibor —9.84, Breslau —9.93, Torgau —9.71, Lüneburg —9.75, Otterndorf —9.73, Hannover —9.80;

Semlin (2.) —8.02, Tirnau (2.) —8.61, Schemnitz (2.) —8.45, Prag —8.62, Hermannstadt (2.) —8.68, Czaslau (2.) —8.65, Bodenbach —8.32, Leipa (2.) —8.92, Wien (2.) —8.05, Mailand (2.) —8.02, Stromness —8.50;

Zara (2.) —7.12, Venedig (2.) —7.46, Fünfkirchen (2.) —7.21, Kahlenberg (2.) —7.16, Linz —7.06, Cilli (2.) —7.23, Pürglitz —7.88, Schössl —7.86, Pilsen —7.27, Heiligenstadt —740, Mühlhausen —8.42, Clausthal —7.45, Lingen —7.22, Emden —7.51;

Debreczin (2.) —7.33, Szegedin (2.) —6.65, Ragusa (2.) —6.75, Triest (2.) —6.89, Adelsberg (2.) —6.41, Meran (2.) —6.83, Laibach (2.) — 6,92, St. Magdalena (.2) —6.20, Kremsmünster (2.) —6.77, Tröpolach (2.) —6.52, St. Maria —6.53, Plan (2.) —6.52, Linz —6.32, Heiligenblut (2.) —6.75, St. Paul (2.) —6.86, Klagenfurt (2.) —6.55, Obervellach (2.) —6.63, Reichenau —6.63, Trautenau (2.) —6.05, Schüttenhofen (2.) —6.14, St. Peter (2.) —6.86, Erfurt —6.43, Ziegenrück —6.96, Gütersloh —6.94, Paderborn —6.81, Münster —6.38, Althofen (2.) —6.05:

Alt-Aussee (2.) —5.09, St. Jacob (2.) —5.87, Stilfser Joch —3.74;

Giefsen —5.65, Frankfurt a. M. —5.04, Boppard —4.28, Mannheim —4.17, Cöln —4.70, Crefeld —4.84, Utrecht —5.56, Cleve —4.27, Hellevoetsluis —4.61, Vliessingen —3.69, Boston —3.94, Brüssel —3.21.

Neunkirchen —3.30. Trier —3.29, Luxemburg — 2.93;

Paris —0.22, Greenwich bei London —1.98;
Genf +0.97, St. Bernhard +1.09, Lyon +2.97, Lissabon +4.37, das Maximum des Monats.

In der Umgegend von New-York stand das Barometer 6 Linien über dem Mittel, in Norfolk und Charleston 3, während in San Francisco es bei einem Hurricane aus SW. 328‴ stand, also ungewöhnlich niedrig, in Benicia bei einem Hurricane aus SW. fast 7 Linien unter dem Mittel.

Auf dem ganzen preufsischen und österreichischen Beobachtungsgebiete, in welchem letzteren (aufser in Bodenbach, Prag, Pilsen und Czernowitz, wo es am 1sten), das Minimum erst am 2ten eintrat, begann das Jahr 1855 bei relativ hoher Temperatur mit stürmischen West- und Nordwest-Winden, begleitet von heftigen Regengüssen und Schneefällen. In Berlin hatten diese vollständig den Charakter eines heftigen Gewitterschauers, von Schlesien bis Hamburg wurden von mehreren Orten Blitz und Donner berichtet, die ich in Berlin ebenfalls jeden Augenblick erwartete. Durch den wüthenden Andrang der Meereswogen wurde ein Theil der Insel Wangeroge weggerissen und die stärksten Dämme an den Nordwestküsten von Deutschland widerstanden kaum der Kraft der Wellen. In Wien erreichte der Orkan Morgens 9 Uhr seine gröfste Stärke, in Berlin erst gegen Mittag. Im Lambacher Walde bei Kremsmünster, wo der Orkan um 2 Uhr 15 Min. am 1. Januar seine gröfste Stärke erreichte, wurden auf einer Fläche von 1000 Jochen 30,000 Stämme umgerissen, 1200 in der Nähe des Observatoriums auf 300 Jochen Oberfläche[1]). In Jaslo wurde am 2ten Morgens das Dach des Kreisamtsgebäudes abgerissen, in Trautenau am Südabhange des Riesengebirges Menschen und beladene Wagen umgeworfen. Hingegen war in Zara Windstille. Vorher hatte auf dem ganzen Gebiete der Südstrom mit solcher Beständigkeit geherrscht, dafs das barometrische Mittel des Monats in Arys 3.47, in Königsberg 4.36, in Stettin 3.33, in Berlin 3.48, in Gütersloh 2.36, in Cöln 2.00 Linien unter dem siebenjährigen Mittel von 1848 bis 1854 steht, ebenso unter einem vieljährigen in Krakau 2.41, in Wien 2.18, in Prag 2.48, in Salzburg 2.66, in Kremsmünster 1.90, in Mailand 1.89. Dies ist darum

[1]) Nach den stündlichen Beobachtungen trat das barometrische Minimum ein
in Prag 321‴.40 am 1sten 5 Uhr Nachm. bei W.,
in Senftenberg 311‴.06 am 2ten 6 Uhr Morgens bei NW. 9,
in Krakau 318‴.81 am 2ten Mittags bei W. 10,
in Wien 322‴.81 am 2ten 5 Uhr Morgens bei NW. 4,
in Kremsmünster 316‴.84 am 2ten 4 Uhr Morgens bei NW. 9,
in Salzburg 315‴.39 am 1sten 11 Uhr Abends,
in Mailand 326‴.18 am 1sten 6 Uhr Morgens bei N. 1,
wo die Zahl 10 den höchsten Punkt der Scala, nämlich einen Orkan bezeichnet.

auffallend, weil bereits im nördlichen Deutschland auch das barometrische Mittel des Novembers 2 Linien zu tief war.

Eine barometrische Differenz von 23 Linien zwischen Upsala und Lissabon würde auf einem Wasserspiegel einen Niveauunterschied von 26 Zoll hervorrufen. Wird man sich nun wundern, dafs, um die Lücke über der Ostsee auszufüllen, die Luft von der Gegend des nicht nur unverminderten, sondern sogar gesteigerten Drucks mit furchtbarer Gewalt andringt und der schwere kalte Strom so herrschend wird, dafs die Kälte der zweiten Hälfte des Januar und Februar eine ungewöhnliche Intensität erhält?

Ueber die Verbreitung derselben und über die allmähliche Abgleichung des Drucks mufs ich auf die „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel" verweisen.

An demselben Tage, an welchem dieser kalte Strom in die erwärmte europäische Luft einbricht, dringt ein südlicher Strom in Californien nach Norden vor, die beiden barometrischen Minima sind geschieden durch einen über den atlantischen Ocean verbreiteten hohen Barometerstand, welcher die Ostküsten der Vereinigten Staaten umfafst. Von Grönland schreibt man: „Wir hatten im Februar (welcher in Europa furchtbar kalt war) und März so schöne warme Tage, dafs man versucht war, zu fragen: sind wir denn wirklich in Grönland?"

Eine vorurtheilsfreie Prüfung der hier erörterten Thatsachen führt zu der Ueberzeugung, dafs die Luft auf doppelte Weise stürmisch bewegt werden kann, in stetigem, nur durch die Drehung der Erde die Richtung allmählich modificirendem Fortschreiten, und in kreisender Bewegung um ein fortschreitendes windstilles Centrum, denn wer kann es leugnen, dafs heftige Stürme oft dadurch entstehen, dafs die Luft des Polarstromes mit furchtbarer Gewalt in die durch die Wärme aufgelockerte eines Aequatorialstromes eindringt [1]), oder der zurückkehrende Passat, eingezwängt zwischen den sich verengenden Meridianen, nach Norden hin sich wüthend Bahn bricht. Zu der ersten Klasse scheinen viele der amerikanischen Schneestürme zu gehören, von denen aber erst wenige specieller untersucht worden sind. Für diese Ansicht erklärt sich neuerdings auch Henry *Agricultural Report 1858, p. 484).*

Mit welcher Art stürmischer Bewegung der Luft wir es in einem gegebenen Falle zu thun haben, läfst sich bei der Uebereinstimmung der Drehung der Windfahne auf der einen Seite eines Wirbelsturmes mit dem durch das Drehungsgesetz erfolgenden Veränderungen der Richtung der Windfahne bei einem stetigen Luftstrome in der Regel

[1]) *First rise after very low*
Indicates a stronger blow.

nur entscheiden, wenn von einem erheblich ausgebreiteten Beobachtungsterrain gleichzeitige Beobachtungen vorliegen.

Für die Stürme des Winters 1862—63 ist mir ein sehr reiches Beobachtungsmaterial zugegangen. Der erste Sturm gehört der Form der Staustürme an, aber bei ihm weht der Polarstrom nicht dem aequatorialen grade entgegen, sondern sperrt ihn als Ostwind im nördlichen Europa fliefsend in rechtwinkliger Richtung ab. Er wird von dem Aequatorialstrom zuerst in folgender Form ⁀ eingebogen und dann an der Einbiegungsstelle durchbrochen. Der Aequatorialstrom wird, nachdem er vom 6. bis 9. Januar 1863 zu unerhörten Schneefällen am Südabhang der Alpen seinen Wasserdampf condensirt, nun über Europa herrschend, aber in ihn fällt am 20sten ein Nordwest ein, der auf einem breiten Streifen überall Gewitter hervorruft. Hier sind es also Stürme verschiedener Formen, die auf einander folgend in einer sehr bezeichnenden Weise anschaulich machen, wie ungerechtfertigt es ist, in den stürmischen Aufregungen der Atmosphäre nur eine einzige Form anerkennen zu wollen. Es scheint mir daher zweckmäfsig mit der Darstellung dieser Stürme unsere Betrachtung zu schliefsen.

II. Die Stürme des Winters 1862—63.

1. Die Niederschläge des Winters.

In Marietta im Staat Ohio, etwas südlicher als Neapel, hatte der Herbst seine normale Wärme nach einem etwas kühlen Sommer. Der October war so mild, dafs zu Anfang desselben die Wärme noch 26° erreichte. Es herrschte eine auffallende, der Vegetation verderbliche Trockenheit, nur 5 Zoll Wasser fielen im ganzen Herbst, eine Menge, welche oft der September allein liefert. Im ganzen Jahr fehlten die furchtbaren Stürme und Tornados, welche oft diese Gegend heimsuchten, gänzlich. Wie anders unter gleicher Breite in Europa. Im ganzen Herbst 1862 betrug die Regenmenge vom September bis November in Rousson 26 Zoll, in Orange $20\frac{1}{2}$, in Montpellier $28\frac{3}{4}$, in Regusse $27\frac{3}{4}$, in Rom $17\frac{1}{3}$. Der Ueberschufs über die Menge im vieljährigen Mittel erreichte also die ungewöhnliche Gröfse von 19".33 in Orange, von 16".17 in Montpellier, von 9".54 in Rom. Diese mächtigen Regen begannen in Italien früher. Schon im September fielen in Rom 5 Zoll, das doppelte der gewöhnlichen Menge. In Casica in Umbrien verursachte ein am 4ten um 8 Uhr beginnender Regen bei einem Winde, welcher in Rom, wo er 2 Zoll Regen gab, von Herrn Secchi als *burrasca generale e orribile durante la notte* bezeichnet wird,

in Rieti und Antrodoco im Neapolitanischen eine ungeheure Ueberschwemmung. Am 30ten verursachten die Blitze eines 46.8 Millimeter Regen gebenden Gewitters auf der Eisenbahn von Rom nach Civitavecchia grofsen Schaden, besonders in dieser Stadt und in Piperno. Am 11. October fiel in Montpellier und Umgebung die unerhörte Menge von 225 Millimeter, also 8¼ Zoll Regen bei einem Gewitter, welches von 4 Uhr Morgens bis Mittag anhielt. Im September ist in Mailand die Regenmenge 8".68 statt 3".70, im ganzen Herbst 18".43 statt 14".54. Auf dem mittelländischen Meere herrschten heftige Stürme nach Zeitungsberichten, der Aequatorialstrom war also herrschend mit allen ihn bezeichnenden Eigenschaften. Aber er vermochte nicht durchzudringen. In Norddeutschland war einem relativ kühlen Sommer ein schöner Nachsommer gefolgt, die Regenmenge im November so gering, dafs sie in Sachsen, Brandenburg, Pommern, Schlesien und Preufsen nicht einen halben Zoll erreichte. In Königsberg betrug sie nur 1'''.06 statt 18'''.48, in Cöslin 1'''.61 statt 26'''.02, selbst in Cöln nur 5'''.60 statt 19'''.33. Dasselbe findet in Frankreich statt, Nordfrankreich hatte zu wenig, Südfrankreich zu viel Regen. Folgende Tabelle giebt für den November in der ersten Columne die aus vielen Jahrgängen bestimmte mittlere Menge, in der zweiten die Abweichung des Novembers 1862 von diesem mittleren Werthe in Pariser Linien:

	Mittel	Abweichung
Lille	26.86	—18.84
Metz	32.04	—23.52
Paris	21.30	—12.18
Nantes	64.01	—50.72
Orange	39.37	41.94
Toulouse	17.50	10.21
Marseille	28.41	64.84
Montpellier	48.94	61.40
Algier	77.79	43.22
Oran	29.16	28.02

Erst später rücken diese Regen weiter hinauf, aber hier tritt dem als Föhn in der Schweiz bezeichneten Scirocco die hohe Mauer der Alpen hemmend entgegen, er verliert daher Anfang Januar während eines barometrischen Minimums seinen Wasserdampf in furchtbaren Schneefällen in den nach der lombardischen Ebene hin sich öffnenden Querthälern. Damals erschienene Zeitungen berichten:

„Seit Menschengedenken waren die zahlreichen Pässe, die in der Schweiz Deutschland und Italien verbinden, fast ununterbrochen praktikabel gewesen, und nur in äufserst seltenen Fällen blieben die be-

treffenden Posten länger als einen Tag ans, trotz des ellenhohen Schnees und der häufig hernieder donnernden Lawinen. Durch diese lange Uebung war man ganz sicher in dem Bewufstsein geworden, die Naturgewalten und ihre Schrecknisse unterjocht zu haben.

„Da begann das neue Jahr 1863. Ein entsetzlicher Schnee- und Föhnsturm, dergleichen die ältesten Leute sich nur aus dem Jahre 1808 erinnern, brach am 6. Januar los, der verderbenbringend von den südlichen Thälern der Alpen gegen Norden zog.

„Grauer, feuchtwarmer Nebel hüllte düster drohend Berg nnd Thal ein, dichte Schneemassen sanken hernieder, die bald die kleineren Unebenheiten des Bodens nivellirten und jede Communication unmöglich machten. Dabei wüthete der unheimliche Föhn in grausenerregender Weise. Er verwehte jede menschliche Spur, selbst die Telegraphenstangen wurden entwurzelt und umgeworfen, so dafs seit jener Nacht für mehrere Tage alle und jede elektrische Verbindung über die Alpen gestört wurde. Die Depeschen von Italien aus mufsten über Venedig und Oesterreich gehen, um irgend eine Stadt der nördlichen Schweiz zu erreichen. Der Zudrang war aber so grofs, dafs nur die nothwendigsten angenommen werden konnten, da alle Depeschen, unter denen z. B. auch die englischen, nach Ostindien bestimmten, die sich sonst auf vier bis fünf Routen vertheilten, durch Einen Draht befördert werden mufsten.

„In der unteren Schweiz wüthete der Föhn noch verheerender als in der Höhe, da die droben in enge Alpenthäler eingeschlossene Kraft nun in der Hochebene entfesselt war. Zahllose Bäume wurden entwurzelt, ganze Dächer einer grofsen Menge von Häusern und Ställen fortgetragen, ja, sogar einzelne Gebäulichkeiten ganz vom Erdboden rasirt. Dabei läuteten alle Glocken schauerlich, vom Sturmwinde bewegt, in den Aufruhr der Elemente. Bei all diesen erschreckenden Vorkommnissen geschah denn auch das, wie gesagt, seit langen Jahren nicht Vorgekommene: die Regelmäfsigkeit des Postenlaufes von jenseit zu diesseit der Alpen wurde auf längere Zeit gestört. Alle Posten, die am 6. Januar am Südabhange der Alpen sich auf den Weg gemacht hatten, mufsten in dem letzten Dorfe am Fufse des Bergpasses Halt machen, da der Schnee nicht mehr zu durchdringen war. Der Simplon-, Gotthard-, Splügen-, Bernhardin- und Julier-Pafs, alle hatten gleiches Schicksal; sogar letzterer, — der zahmste aller Alpen-Uebergänge, auf dem die Passage seit dem Bau der Strafse nie gehemmt worden — war gänzlich verschneit und verweht.

„In wenigen Stunden war drei bis vier Ellen hoher Schnee gefallen, so dafs z. B. in Campodolcino, einem elenden Dorfe an der italienischen Grenze, wo die Splügener Post sammt Passagieren nnd

Briefschaften stecken geblieben war, es dem Conducteur Decasper, einem kühnen, kräftigen Manne, der schon manches Wagnifs überstanden, unmöglich wurde, während vier Tagen das Dorf zu verlassen. Das leise Herabrieseln der Schneeflocken wurde oft durch das Donnern der niederstürzenden Lawinen unterbrochen, die von allen Höhen herunterkamen und ihre Schneemassen bis an die Thürschwellen der Häuser wälzten.

„Weder hinauf, noch selbst hinunter nach Chiavenna konnte der Post-Conducteur, trotz angestrengtester Hülfe der Dorfbewohner, gelangen, und letztere waren mit doppeltem Eifer bei diesem Ansgrabungswerke thätig, da ihr Brodvorrath gänzlich ausgegangen und auch die Mehlvorräthe bedenklich abnahmen. — Selbst den Todten konnte nicht ihr heiliges Recht werden; es waren in der Sturmnacht zwei blühende Jungfrauen des Dorfes, Schwestern, gestorben; aber die kühlen Gräber konnten nicht bereitet werden. Immer neuer Schnee bedeckte die Arbeit vieler Stunden.

„Einen ungefähren Begriff von der Höhe des Schnees können sich diejenigen, welche die Localität kennen, machen, wenn man hört, dafs bei dem Badehause und Hôtel San Bernhardin auf der Pafshöhe der Eingang durch die Thür unmöglich war, so dafs der Besitzer das Eisengitter des Balkons fortnehmen liefs und die Passage aus dem Schnee in das Hôtel durch den Balkon herstellte.

„Nach angestrengtester Arbeit von Menschen und Pferden ist es nun am 16. Jannar gelungen, die beiden nach Italien führenden Bündtner Pässe, Splügen und Bernhardin, für Schlitten passirbar zu machen. In Folge dessen ist eine ganze Schaar Fuhrleute, welche in den Zugangsthälern Schams und Rheinwald wohnen und deren Haupterwerb der grofse Transitverkehr und dessen Spedition ist, nachdem sie sich durch gemeinsames Gebet in der Kirche zu ihrem Vorhaben gestärkt, hinaufgezogen auf den Berg, um die dort angehäuften Waaren abzuhôlen, namentlich die lange von den Züricher und St. Galler Fabriken erwartete Seide aus Italien und Baumwolle aus Aegypten.

„Auch der Julier-Pafs, der noch von Julius Cäsar seinen Namen trägt, welcher über diesen Berg nach Rhätien zog und als Spuren die noch öfters sich vorfindenden römischen Münzen bei den halb abgebrochenen Säulen hinterliefs, ist jetzt wieder dem Verkehre geöffnet. Es war dies namentlich ein dringendes Bedürfnifs für das Hochthal Engadin, welches bei diesem furchtbaren Schneefall gänzlich von aller übrigen Welt abgeschlossen war, da alle drei Pässe, die in das Thal führen, völlig unpraktikabel geworden. Der Engadiner mufs aber, bei der hohen Lage seiner Heimath, 6000 Fufs über dem Meere, alle und jede Lebensbedürfnisse einführen. Das Thal war so verschneit,

dafs man, um von einer zur andern nur eine Stunde entfernten Ortschaft zu gelangen, acht Stunden brauchte und dabei Leute und Pferde bis an die Brust in den Schnee versanken.

„Auch die Lawinen-Gefahr war eine ganz ungewöhnliche und wird sie im Frühjahr bei der ungeheuren Schneemasse noch wachsen. An einer Stelle, wo im Jahre 1642 die letzte hinuntergekommen, welches Ereignifs in dem benachbarten Hofe auf einer Steintafel vermerkt worden, stürzte dieses Jahr wieder eine solche laut donnerd, die weite Einsamkeit unterbrechend, in die Tiefe und stäubte sogar über jene bezeichnete Stelle und das jenseitige Ufer des Flusses.

„Schlimmere, und zwar die traurigsten Berichte erhält man dagegen vom Gotthard und den südlichen Abhängen der Alpen.

„Auch der Gotthard war seit dem 6. Januar gesperrt, und da die Natur noch wilder auf diesem Bergpasse, so ist man mit völliger Oeffnung desselben noch nicht zu Stande gekommen. Nach den neuesten Berichten sollen 23 mit Schneeschaufeln beschäftigte Männer durch eine herabstürzende Lawine verschüttet und spurlos verschwunden sein.

„Noch traurigere Ereignisse bringt uns der jetzt erst wieder regelmäfsig berichtende Telegraph aus dem Canton Tessin, wo die Schneemassen und die Sturmesgewalt noch gröfser gewesen sein müssen, als auf den Nord-Abhängen. 46 Leichen wurden aus den Trümmern der unter der Schneelast am 11. Januar zusammenstürzenden Kirche von Locarno hervorgezogen.

„Aber es ist dies nicht der einzige schwere Schlag, der den Canton Tessin durch die Naturereignisse betroffen. Nach eben angelangten Correspondenzen ist im Liviner Thal, am Ausgange des Gotthard, den 7. Januar, ein Viertel nach der Mittagsstunde, das Bergdorf Bedretto di mezzo durch eine Lawine verschüttet worden. Nur zwei Häuser blieben stehen. Einunddreifsig Personen fanden ihren Tod, und diejenigen, welche sich in der entsetzlichen Verwirrung retten konnten, leiden am Nothwendigsten Mangel. Alle diese Schreckensfälle lassen noch mehr Unglück befürchten, da aus den abgelegenen Thälern es noch unmöglich, Nachrichten zu erhalten, und die Lawinen-Gefahr bekanntlich sich immer vergröfsert bei weich werdendem Schnee.

„In Val Antigoro (Formazza) und in Fondo Valle wurden 7 bis 8 Häuser und Ställe in den Abgrund geschleudert, wobei Männer, Frauen und Kinder und über 100 Stück Vieh zu Grunde gingen. Aehnliches geschah in Gulechio und in der Nähe von Crodo. In Campo verschüttete eine Lawine Alles bis zur Johanniscapelle, deren Fenster eingedrückt wurden."

Für die nördliche Schweiz hat Deicke (über die Verheerungen orkanartiger Föhnstürme mit besonderer Beziehung auf die Umgebung von Appenzell und St. Gallen) nähere Details veröffentlicht. „Die Hauptströmung des Föhnwindes geht von S. nach N. Dieser Föhnwind ist ein heifser, feuchter und schwüler Wind, der die Atmosphäre sehr oft trübt. Fast durchgängig tritt er mehr oder minder als ein Sturmwind auf, der zuweilen lokal in einen Orkan übergeht, aber sich sehr selten zu solchem weit verbreiteten Orkan steigert, als am 18. Juni 1841 und am 7. Januar 1863. Schon in der Nacht vom 6. auf den 7. Januar nahm der Föhn in der ganzen Schweiz einen sturmartigen Charakter an, der sich in dem Thale der Stadt St. Gallen unter starkem Regen, vermischt mit Schneegestöber, Morgens zwischen 8—9 als Orkan anmeldete, ungefähr um 10 Uhr seine gröfste Energie entfaltete und zwischen 11—12 sich nur noch als gewöhnlicher Föhn bemerkbar machte. Bedeutende Verheerungen übte der Orkan im Linththal bis zum Züriehersee, zwischen den Kuhfirsten und dem Säntisstock in das Toggenburg, in Wildhaus, Alt St. Johann, Nefslau, Ebnat, Neutoggenburg, im Weifsbuchthal bis zum Bothmeser Wald, über Urnäsch, Peterzell im Schwelbrun, im Greta, Handwyl, im Sittethal vom Dorf Appenzell aufwärts, in dem Thale von Gais über Bühler nach Teufen, im Wattbachthale, im Goldacker von Trogen über Speicher nach Martinsbrugg, hingegen blieb verschont Steinau, Schwende, Brüllisau, Eggerständen, Sargans, Werdenberg, Ober- und Unterrheinthal. In allen Tobeln, die in die Sitter einmünden, sind die meisten und oft die stärksten Bäume umgeworfen oder abgebrochen worden. Mit einigen Ausnahmen hatten die Stämme eine Lage von Süd nach Nord, und sind daher auch in dieser Richtung vom Orkan erfasst worden. An der Handwyler Höhe und besonders am Nordabfalle dieser Berge sind eine grofse Menge Bäume, oft 3 Schuh im Durchmesser haltend, entweder mit der Wurzel ausgerissen oder abgebrochen worden. Auch hier lagen die Stämme fast durchweg von S. nach N. Eine Menge Dächer von Gebäuden und fast ganze Gebäude sind im Thale der Sitter durch den Orkan zerstört worden. In Teufen wurde ein Mann durch einen fortgeschleuderten Balken erschlagen. Bei Bühler warf der Wind den Postwagen und einen Omnibus gefüllt mit Passagieren um. Der Kupferbeschlag von der Kuppel des Kirchthurms wurde theilweise abgerissen. In Appenzell A. R. beträgt der durch den Orkan verursachte Schaden 442,484 Franken, wovon 115,224 die Gemeinde Teufen betreffen, im Canton St. Gallen der Schaden 308,397 Franken. In beiden Kantonen hat sich der Orkan der Quere nach auf ungefähr 12 Schweizer Stunden ausgedehnt, der Länge nach von S. nach N.

im Obertoggenburg 5—6 Stunden, von Guis über Teufen nach St. Gallen kaum 3, am Bernharder Berg kaum 2.

In der Art der Fortpflanzung unterscheidet sich dieser Orkan von dem von 1841. Jener ist nämlich überall von Süden nach Norden eingedrungen, hingegen hat sich der von 1863 von West nach Ost verbreitet. Schon seit den ältesten Zeiten unterscheiden die Landleute einen Föhn und einen Urner oder Uri-Wind, noch bestimmter die Garterländer einen Föhnwind und einen Twer, d. h. Querwind. Beide Winde stimmen in ihren Wirkungen vielfach mit einander überein. Es sind durchgängig feuchte und warme Winde, die einen abspannenden Einfluſs auf unseren Organismus ausüben, beide sind Südwinde, die aber nicht ganz gleiche Hauptrichtungen haben, indem der Föhnwind ein wahrer Südwind ist, hingegen der Uriwind sich mehr einem Südwestwinde nähert.

In Alt-Aussee in Steiermark sah man in der Nacht vom 7ten auf den 8ten öfteres Blitzen aus SW. Von Bludenz in Vorarlberg heiſst es: der Föhnwind (S. SSO.) herrschte viel, steigerte sich am 6ten und 7ten zum Sturme und heulte einmal nnunterbrochen durch 60 Stunden und zwar am 5ten, 6ten, 7ten. In Kirchdorf in Ober-Oesterreich am 6ten um 4 Uhr auf den Anhöhen Thauwetter und SW.-Sturm. Am 6ten schlug in Maltein in Kärnthen die Witterung um, es ward wärmer und über Nacht erhob sich ein starker Föhn, der die Dächer und sonnseitigen Hänge des Schnees entledigte. Doch erst über Nacht vom 7ten auf den 8ten brachte der Föhn in der Tiefe Regen, auf Höhen bis 3000′ herab Schnee. Von St. Martin in Tirol sagt Pfarrer Heinz: Solche Schneemassen seit Menschengedenken nie erhört. Nur wegen Mangel des Windes nicht gar so viel Lawinen und wenig Unglück, doch Städel eingedrückt. In den mittleren Regionen von circa 5000 bis 6000 Fuſs erreichte die Schneemasse die Höhe von 7 bis 8 Fuſs Tiefe, in St. Martin 2 Fuſs. Merkwürdig bleibt, daſs in den höheren Regionen über 7000 Fuſs es viel weniger schneite, darum auch von dort her keine Lawinen kamen. St. Peter (Tirol): vom 6ten um 1 Uhr Nachts bis zum 8ten um 3 Uhr Morgeus SO-Sturm. Valona in Albanien: am 8ten stürmische Nacht zur See, am 9ten stürmische Nacht zu Land und zur See mit sehr heftigem Winde und Donner. Wiener Neustadt: Am 7ten von 4 bis 7 Uhr bedeutender Sturm aus S.

2. Die Temperaturverhältnisse im Winter 1862—63.

Die ungewöhnliche Wärme des europäischen Winters vom Jahre 1863 geht schon aus der Thatsache hervor, daſs seit 1771 nur die

Jahre 1779, 1822, 1834, 1846 Beispiele sind, wo man in London für die Monate Januar, Februar, März eine Wärme findet, welche der dieses Zeitraums im Jahre 1863 entspricht. Vergleicht man auf den preufsischen Stationen, denen ich einige aus Frankreich mir zugängliche hinzufüge, die Monate November 1862 bis März 1863 mit dem fünfzehnjährigen Mittel derselben, so erhält man die folgende Tafel, in welcher Zahlen ohne Zeichen den Ueberschufs über den mittleren Werth bezeichnen, die negativen Zahlen eine Erniedrigung unter denselben, und zwar in Réaumurschen Graden.

Abweichungen vom 15jährigen Mittel (R.).

	1862		1863		
	November	December	Januar	Februar	März
Memel	−1.89	−3.47	4.86	3.52	1 99
Tilsit	−2.13	−4.17	4.87	3.42	1.86
Arys	−2.36	−4.28	5.46	4.12	2.57
Königsberg . .	−1.76	−3.41	4.79	3.42	2.05
Hela.	−0.47	−1.53	3.34	1.75	1.02
Danzig	−1.61	−3.49	4.33	3.10	1.44
Conitz	−1.29	−2.33	4.12	2.86	1.85
Bromberg . . .	−1.21	−2.44	4.71	3.14	2.03
Posen	−0.57	−1.18	4.51	3.02	2.25
Cöslin	−1.28	−1.88	3.63	2.70	1.34
Regenwalde . .	−1.82	−0.73	3.59	3.20	1.64
Stettin	−0.99	−0.84	3.39	2.78	1.43
Hinrichshagen .	−0.50	−0.44	3.57	2 81	1.46
Neu-Brandenburg		−0.39	3.80	3.06	1.14
Sülz.	−0.66	−0.21	3.78	2.65	0.99
Putbus	−0.67	−0.81	3.08	2.44	0.63
Wustrow . . .	−0.97	−0.72	3.37	2.50	0.82
Rostock . . .	−0.54	−0.38	3.54	2.45	0.85
Poel.	−0.60	0.01		2.67	1.04
Schwerin . . .	0.09	0.11	3.26	2.35	0.68
Schönberg. . .	0.36	0.27	3.69	2.62	0.86
Lübeck. . . .	0.79				
Eutin	0.80	0.46	3.42	2.57	0.64
Kiel	1.19	0.92	3.65	2.95	1.40
Neumünster . .	1.41	0 69	3.88	3.24	0.86
Altona	0.99	0 91			
Otterndorf. . .	0.35	0.54	3.44	2.02	1.14
Elsfleth . . .	0.30	0.68	3.43	2.54	1.63
Oldenburg. . .	0.17	0.98	3.50	2.36	1.63
Jever	0.51	1.07	3.43	2.50	1.89
Emden	0.74	1.63	3.59	2.91	2.30
Norderney . .	1.67	1.54	3.85	3.39	2.55
Ratibor. . . .	−0.07	−0.61	4.97	2.44	3.06
Breslau . . .	−0.07	−0 70	4.30	2.65	2.53
Zechen	−0.36	−0.59	4.24	2.71	2.39
Eichberg . . .	1.70	0.80	4.64	2.88	2.70

	1862		1863		
	November	December	Januar	Februar	März
Görlitz	0.80	0.67	3.99	2.19	2.13
Frankfurt a. O. .	—0.08	—0.05	3.79	2.65	2.02
Berlin	0.06	0.10	3.31	2.46	1.75
Potsdam . . .	0.16	—0.10			
Torgau	1.29	0.90	3.63	2.15	2.04
Halle	1.07	1.20	3.56	2.18	2.25
Erfurt	0.64	0.48	3.85	1.82	1.60
Mühlhausen . .	0.80	0.09	2.80	1.74	2.25
Sondershausen .	1.07	0.69	3.55	2.26	2.05
Heiligenstadt . .	1.04	1.05	3.55	1.35	1.62
Göttingen . . .	0.80	1.09	3.50	1.38	1.47
Clausthal . . .	0.63	1.30	2.78	1.15	0.07
Wernigerode . .	0.37	1.72	3.34	1.83	2.28
Salzwedel . . .	0.70	0.59	3.57	2.43	1.37
Lüneburg . . .	1.10	0.95	2.79	2.21	1.39
Hannover . . .	0.77	1.15	3.87	2.00	2.02
Paderborn . . .	0.76	1.19	3.43	1.79	1 86
Salzuflen . . .	0.92	1.11	3.61	1.97	1.51
Gütersloh . . .	0.58	1.31	3.27	1.57	1.68
Münster . . .	1.18	2.01	3.62	2.23	2.18
Löningen . . .	0.79	0.88	2.99	1.60	1.53
Lingen . . .	1.31	1.97	3.47	2.42	2.23
Cleve	0.33	1.35	2.93	1.53	1.38
Crefeld	0.47	1.52	2.78	1.41	1.15
Cöln	0.62	1.46	2.92	1.41	1.38
Coblenz . . .	0.41	0.12	3.66	0.81	1.54
Boppard . . .	0.77	1.52	3.39	0.64	1.05
Kreuznach . . .	1.11	1.43	3.38	0.71	0.72
Birkenfeld . .	0.92	1.13	3.27	0.95	1.35
Trier	0.59	1.38	3.17	0.86	0.97
Giessen . . .	0.80	1.68			
Frankfurt a. M. .	0.86	0.66	3.17	0.85	0.34
Hohenzollern .	0.58	1.09	1.43	—0.01	0.22
Hechingen . .	0.75	1.03	2.20	0.01	0,40

Abweichungen vom vieljährigen Mittel (R.).

Ichtrazheim . .	0.52	1.39	3.91	1.55	1.78
Lillo	0.65	1.79	2.19	2 64	1.21
Metz	0.52	0.52	3.08	1.32	—0.36
Paris	—0.95	2.48	1.82	1.01	1.14
Nantes	—1.64	2.13	1.80	0.76	—0.72
Orange . . .	0.38	1.49	2.22	1.12	0.58
Toulouse . . .	—2.26	1.05	0.59	0.06	—0.73
Marseille . . .	0.52	1.61	0.59	1.14	0.77
Rom	0.75	—0.91	1.58	0.	1.06

Die Kälte des Novembers und des Decembers auf den nordöstlich gelegenen Stationen, der Ueberschufs auf den südwestlichen deutet auf Staustürme. Der absolute Mangel negativer Zeichen in den drei folgenden Monaten, die Gröfse der positiven Werthe, zeigt den glän-

zenden Sieg des Aequatorialstromes. Aber monatliche Mittel sind zu lang, um das Detail des Kampfes anschaulich zu machen. Dieser spricht sich jedoch deutlich in den Abweichungen der fünftägigen Mittel aus, welche die folgende Tafel enthält. Diese Abweichungen beziehen sich auf 17jährige Mittel.

Da für alle Stationen des preufsischen Beobachtungssystems die Beobachtungen nicht gleichzeitig im Jahr 1848 begannen, so sind die Abweichungen der fünftägigen Mittel der folgenden Tafel so bestimmt worden, dafs die mittleren Werthe derselben zuerst aus den wirklich vorhandenen Beobachtungen berechnet wurden, dann aus demselben Zeitraume die Beobachtungen der nächsten Station, an welcher diese 17 Jahre hindurch ununterbrochen beobachtet wurde. Der Unterschied zwischen diesen Werthen und den aus 17 Jahren erhaltenen, wurde dann als Correction bei der Station angewendet, an welcher die Beobachtungen einen kürzeren Zeitraum umfafsten. Der regelmäfsige Gang der Abweichungen rechtfertigt das angewendete Verfahren.

Vom 7.—11. December fehlen in Claussen in Masuren jedem Tage 13°.69 an der ihm zukommenden Wärme, während in Boppard der Ueberschufs 2°.23 beträgt. Die Temperaturabnahme ist also 15°.92 R. gröfser, als sie sein sollte.

Die Breite dieses kalten Stromes kann aber nicht bedeutend gewesen sein. Dies geht aus den telegraphisch mitgetheilten Beobachtungen aus Schweden und Rufsland hervor. Des Morgens 8 Uhr beträgt die Kälte im December

	am 9ten	am 10ten
in Nicolajef	—9°.6	—14°.8
- Moskau	—21.8	—24.0
- Tilsit	—18.0	—22.0
- Petersburg	—16.6	—20.5
- Haparanda	—5.6	—10.7

Der Querschnitt zeigt also zu beiden Seiten, sowohl nach Norden als nach Süden hin, eine Temperaturzunahme.

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

	Nov. 1862.						Dec.							Jan. 1863.			
	28—1	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—1	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31	1—5	6—10	11-15	16-20
Memel	0.86	—1.85	—1.53	—1.53	—3.95	—1.60	—2.43	—4.72	—12 20	—6.69	0.26	0.25	2.13	4.99	4.44	4.15	4.66
Tilsit	1.47	—2.31	—1.56	—1.25	—3.54	—1.53	—3 39	—5.60	—13.30	—7.48	—0.11	1.16	1.28	4.98	4.69	4.37	4.33
Claussen	0.89	—1.96	—2.52	—1.83	—4.61	—1.79	—3.50	—6.08	—13.69	—7 86	—0.82	0.46	2.96	5.45	5.17	5.07	4.17
Königsberg	1.14	—1.15	—1.58	—1.22	—4.14	—1.63	—2 41	—4.93	—12.21	—5.96	1.28	0.17	2 36	4 62	4.91	4.56	3.62
Hela	0.86	—0.13	—1.39	—0.67	—4.28	—2.12	—1.76	—3.53	—9.77	—3.83	0.18	0.23	0.89	2.53	3.92	2.92	2.47
Danzig	1.44	—0.56	—0.97	—1.34	—4.87	—1.94	—1.74	—5.22	—9.71	—3.71	1.19	0.21	1.94	3.83	4.58	3.80	3.22
Conitz	1.18	—0.25	—0.09	—0.51	—5.38	—1.83	—1.41	—5.54	—10.95	—2.00	1.31	1.17	2 35	3.71	4.65	4.19	2.49
Bromberg	1.34	—0.27	0 02	—0.66	- 5.63	—1.67	—1.33	—6.06	—10.33	—2.20	0.93	0.93	2.70	4.27	4.91	4.32	2.33
Posen	1.76	1.28	0.89	0.46	—5.49	—1.89	—0.71	- 4.40	—7.20	—0.66	1.09	1.14	3.14	2.95	5.00	4.45	2.46
Cöslin	2.14	0.15	0.14	—0.37	—5.60	—2.38	—0.70	—4.53	—8.89	—2.07	1.14	0.45	2.14	3.31	3.84	3.39	1.23
Hinrichshagen	1.85	0.76	1 04	0.25	—3.75	—2.59	—0.24	—3.96	—3.49	—0.19	1.84	0.54	3 46	3 63	3.28	3.21	3.26
Stettin	1.34	0.63	0.82	—0.07	—4.33	—2.27	—0.56	—4.08	—5.23	—0.68	1.05	1.35	3.18	2.96	3.58	3.41	1.39
Putbus	1.61	0.80	0.53	0.31	—3.57	—2.30	—0.27	—3.57	—5.11	—1.08	0.94	1.10	2.50	2.59	2.82	2.55	1.26
Wustrow	1.91	1.71	0.41	—0.09	—3.35	—3.26	—0.77	—4.32	—3.88	—0.77	2.05	2.02	2.43	3.00	2.95	3.00	2.03
Rostock	1.97	1.05	0.88	0.45	—3.17	—2.85	—0.59	—3.96	—3.36	—0.78	2.19	1.21	2.88	3.10	3.44	3.36	1.59
Poel	2.21	1.47	—	0.63	—2.30	—2.39	—0.49	—3.88	—2.35	—0.40	1.88	1 46	2.86	—	—	—	—
Schwerin	1.97	2.14	1.25	1.38	—2.35	—2.40	0.10	—2.68	—1.98	—0.55	2.21	1.57	3.15	3.35	3.57	2.99	1.09
Schönberg	2.18	2.37	1.75	1.74	—1.49	—2.80	0.15	—2.58	—1.61	—0.58	2.51	1.49	3.33	4.00	3.86	3.55	1.58
Kiel	1.70	1 52	1.81	2.77	—0.13	—2.15	0.87	—0.82	—1.10	—0.20	1.35	1.58	3.79	4.42	3.75	3.71	1.81
Eutin	2.06	1.29	1.91	2.38	—0.94	—2.45	0.62	—1.43	—1.49	—0.52	1.32	1.52	3.96	4 01	4.20	3.25	1.60
Otterndorf	1.45	2.13	1.39	2.02	—1.34	—3.43	0.12	—2.79	—0.63	—0.63	1.56	1 13	2.94	4.30	4.01	3.01	0.98
Lüneburg	2.60	2.82	2.22	1.83	—1.99	—2.98	0.29	—2 61	—0.48	—0.19	1.81	1.90	3.76	4.10	4.34	3.68	1.17
Salzwedel	1.95	2.87	1.96	1.59	—2.42	—2.39	0.13	—2.99	—0.79	—0.14	1.72	2 44	3.66	3.50	4.21	3.54	1.42
Berlin	1.81	2.32	1.69	1.01	—3.67	—2.30	0.20	—3.26	—1.91	+0 02	1 83	1.80	3.74	3.19	3.61	3.48	1.42
Frankfurt a. O.	1.85	2.09	1.24	1.00	—4.43	—2.08	0.30	—3.23	—2.81	+0.01	1.38	1.46	3.46	3 27	4.23	3.70	1.89
Zechen	1.77	2.49	0.71	0.34	—4.99	—1.95	—0.20	—4.01	—3.74	+0.25	1.21	2.05	3.52	3.41	4.68	4.77	2.34

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

	Nov. 1862. 28–1	2–6	7–11	12–16	17–21	22–26	Dec. 27–1	2–6	7–11	12–16	17–21	22–26	27–31	Jan. 1863. 1–5	6–10	11-15	16-20
Ratibor . .	2.05	2.89	1.24	0.43	—4.83	—2 41	—0.41	—4.37	—4.76	0.13	—0.15	2.08	4.34	5.04	6.20	4.60	4.28
Breslau . .	2.62	3.14	1.39	—0.07	—5.36	—1.86	—0.12	—3.61	—4.87	—0.19	0.59	1.55	3.40	3.19	5.35	4.14	2.47
Eichberg . .	1.31	4.47	3.42	3.71	—3.66	—2.76	1.97	0.42	1.63	0.80	1.36	1.00	4.11	2.78	6.88	5.35	2.63
Görlitz . . .	2.25	4.11	2.20	1.79	—4.36	—1.69	0.74	—0.25	—0.87	0.64	0.86	1.12	3.50	3.12	5.50	4.41	1 93
Torgau . . .	1.80	3.88	2.74	2.91	—2.88	—2.08	1.09	—1.28	—0.07	0.52	1.39	1.52	4.11	3.51	4.04	3.60	1.50
Halle . . .	1.39	3.63	2.78	2.69	—2.64	—2.49	0.57	—1.66	0.14	0.61	1.59	1.94	4.09	3.11	4.17	3.87	1.93
Erfurt . . .	0.66	3.60	3.23	3.20	—2.60	—3.30	—0.38	—4.98	1.61	—0.10	1.54	1.52	4 00	4.09	4.81	3.72	1.86
Mühlhausen .	1.25	4.00	3.13	3.47	—1.68	—2.75	0.04	—6.98	1.35	0.20	1.77	1.66	3.93	3.23	4.17	3.98	1.72
Heiligenstadt	1.08	3.50	3.14	3.15	—1.96	—2.75	0.79	—2.03	1.53	0.20	1.93	1.59	3.67	3.27	4.37	3.59	1.53
Göttingen . .	1.33	3.53	2.80	3.19	—1.61	—2.55	0.82	—2.85	1.67	0.50	1.79	1.72	3.84	3.35	4.69	3.36	1.55
Clausthal . .	0.76	3.79	2.92	3.02	—2.49	—3.40	1.01	1.55	0.79	0.73	1.52	1.45	3.03	2.70	4.15	2.43	0 49
Hannover . .	1.82	2.78	2.69	1.93	—2.61	—3.19	0.25	—2.21	0.29	0.40	1.80	1.92	3.32	4.14	4.37	3.41	1.60
Gütersloh . .	1.32	2.88	2.69	2.63	—1.99	—3.06	—0.24	—1.01	1.58	0.15	2.08	2.20	3.52	3.62	3.99	2.49	1.48
Paderborn . .	1.46	2.61	2.17	2.86	—1.62	—2.92	—0.59	—1.39	0.95	0.38	1.49	2.18	4.06	3.66	3.79	2.30	1.45
Münster . .	1.48	3.29	2.34	3.15	—1.66	—3.09	—0.23	—0.79	1.93	0.04	2.12	2.23	3.52	3.11	4.38	2.71	1.46
Elsfleth . . .	1.77	2.32	1.62	2.39	—0.70	—3.57	0.25	—2.13	1.86	—0.50	2.14	1.82	3.59	3.73	3.71	3.24	0.99
Oldenburg . .	1.80	3.08	2.31	2.24	—1.52	—3.97	0.23	—2.36	1.10	—0.61	2.04	1.94	3 57	4.08	4.02	3.14	1.06
Jever . . .	1.47	2.49	1.61	2.03	—0.91	—3.46	0.30	—1.88	0.92	—0.75	1.86	1.83	3.29	3.57	3.49	3.26	1.07
Norderney . .	0.71	1.64	1.00	2.32	—0.33	—2.82	—0.19	—2.47	1.36	0.03	2.04	1.84	3.09				
Emden . . .	1.31	2.80	2.09	2.40	—1.11	—3.53	—0.43	—1.93	0.43	0.09	1.48	2.09	2.81	3 54	3.92	2.81	0.91
Lingen . . .	1.91	3.21	2.42	2.83	—1.56	—3 25	0.10	—1.43	1.25	—0.88	1.41	2.22	2 59	3.64	4.43	3.10	0.94
Löningen . .	2.02	3.44	2.66	2.52	—1.40	—1.86	0.57	—1.83	1.11	—0.81	1.71	1.99	3.38	3.83	4.17	2.85	0 97
Cleve . . .	1.37	2.88	1.80	2.29	—1.54	—3 86	0.02	—0.84	1.68	—0.70	2.60	2.51	3.47	3.49	3.44	2.43	1.35
Crefeld . . .	1.10	2.73	2.31	2.69	—1.97	—3.20	—0.09	—0.35	1.60	—0.72	2.67	2.87	3.53	3.31	3.40	2.05	1.61
Cöln . . .	0.75	1.93	2.37	2.86	—1.01	—3.93	0.82	—0.09	1.59	—0.50	1.73	2.28	3.52	3.21	3.39	2.06	2.46

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

	Jan. 21—25	26—30	Febr. 31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	März 2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31
Memel	3.32	5.32	3.54	4.42	2.59	2.80	2.79	3.96	4.02	—1.27	2.96	2.62	2.77	—0.89
Tilsit	3.26	5.23	4.59	4.57	2.78	1.99	2.58	3.21	4.26	—1.56	2.78	2.61	3.24	—1.32
Clausseh	4.49	4.98	3.96	5.91	4.23	1.91	2.37	3.95	5.65	—0.73	3.09	2.77	3.57	—1.14
Königsberg	3.49	4.97	4.68	4.27	3.05	2.10	2.68	3.24	3.84	—1.41	2.86	2.15	3.05	—1.35
Hela	2.96	3.83	2.78	3.21	2.41	1.37	1.53	2.79	2.85	—1.74	2.17	1.50	2.59	—1.22
Danzig	3.85	3.59	4.53	3.93	3.27	2.22	2.02	4.16	4.67	—1.72	2.87	1.60	3.33	—1.91
Conitz	3.65	4.31	4.68	3.79	3.65	1.56	2.16	2.82	3.19	—1.31	3.51	1.75	3.55	—1.66
Bromberg	4.29	4.89	4.68	4.20	3.69	1.52	1.42	2.61	3.73	—0.35	3.81	1.57	3.84	—1.22
Posen	4.21	5.01	4.94	4.16	3.78	1.40	1.29	2.44	3.81	0.03	4.12	1.44	3.77	—1.26
Cöslin	3.34	4.64	4.70	3.26	2.98	1.37	0.93	2.93	3.02	—1.81	3.37	1.32	3.03	—1.06
Hinrichshagen	3.64	5.27	4.65	3.42	3.21	1.39	1.71	2.57	2.55	—1.06	1.80	1.21	3.60	—0.88
Stettin	3.87	4.55	4.63	3.45	2.17	1.22	1.08	3.54	2.27	—0.70	2.43	1.30	3.43	—0.80
Putbus	3.48	4.89	4.34	3.09	3.90	1.23	0.91	2.71	1.62	—1.12	1.42	0.66	3.40	—0.29
Wustrow	3.51	4.60	4 30	3.18	3.21	1.14	1.13	2.51	2.19	—1.06	1.30	0.46	2.47	—0.05
Rostock	3.52	4.88	3.17	3.07	3.05	1.05	0.85	2.23	2.02	—1.65	0.96	0.51	3.27	—0.40
Poel			4.45	3.67	3.41	0.75	1.00	2.59	2.46	0.22	0.46	0.20	3.74	—0.35
Schwerin	3.13	4.65	4.26	3.18	3.15	0.75	0.67	2.19	2.24	—0.03	0.63	0.34	3.13	—1.07
Schönberg	2.40	3.98	3.71	2.61	2.09	0 44	0.53	1.59	2.42	—0.82	0.81	0.52	3.32	—0.78
Kiel	3.12	4.48	4.49	3.29	3.24	1.76	1.16	3.42	2.73	—0.32	0.13	0.86	3.30	0.38
Eutin	3.35	4.82	4 34	3.02	3.28	1.13	0.95	3.01	2.33	—1.12	—0.24	0.34	3.15	—0.15
Otterndorf	3.03	4.76	3.72	3.00	2.70	1.10	0.82	2.53	3.02	—0.55	0.05	1.03	3.45	0.88
Lüneburg	3.49	5.03	4.56	2.87	2.98	0.62	0.20	2.50	3.32	—0.55	0.71	0.95	2.75	—0.64
Salzwedel	3.81	4.56	4,76	4.10	3 07	0.72	0.51	2.34	3.01	—0.51	0.73	0.98	3.64	—0.66
Berlin	3.92	4.30	4.44	3.60	3.07	0.77	0.72	3.50	3.69	—0.21	2.11	1.19	3.61	—0.79
Frankfurt a. O.	4.19	4.63	4.93	5.00	3.25	0.84	1.00	2.01	3.61	0.04	3.05	1.23	3.68	—0.94
Zechen	4.60	5.20	4.94	4.17	3.73	0.80	0.76	2.13	3.80	1.27	4.59	1.26	3.49	—1.09

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

	Jan. 21—25	26—30	Febr. 31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	März 2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31
Ratibor	4.15	4.40	4 34	4 57	2.83	1.09	0.92	1.24	3.92	2.81	5.39	2.18	3.53	—1.24
Breslau	4.22	4.64	4.97	3.98	3 43	0.70	0.57	1.89	4.01	0.85	4 84	1.45	2.90	—1.08
Eichberg	4.33	3.77	4.71	5.13	3.60	0.41	1.32	1.69	3.80	2.51	5.34	1.93	2.62	—1.33
Görlitz	3.72	4.10	4.15	4.20	3.03	1.08	1.10	1.31	3.79	1.10	3.67	1.04	3.14	—1.56
Torgau	4.13	4.20	4.64	3.60	2.76	0.51	0.63	1.13	3.80	1.31	2.03	0.79	3.48	—1.86
Halle	3.99	4.62	4.42	3.48	2.81	0.76	0.53	0.87	3.76	1.20	1.88	0.82	3.69	—0.38
Erfurt	3.65	4.50	4.56	3.09	2.39	—0.06	0.17	0.16	3.85	0.83	1.40	0.50	3.21	—0.50
Mühlhausen	3.64	3.76	4.21	3.37	2.50	0 50	0.07	0.75	3.48	—0 25	1.84	0.50	2.95	—0.33
Heiligenstadt	3.41	4.42	4.30	3.10	2.67	—0.47	0.23	—0.49	3.92	1.03	1.45	0.41	3.57	—0.17
Göttingen	3.37	3.91	4.21	3.20	2.54	—0.12	0.48	—0.22	3.86	1.78	1.27	—0.12	3.72	—0.74
Clausthal	2.25	3.10	3.09	2.46	1.38	0.79	0.92	—0.21	4.37	0.91	2.01	—0.86	2.56	—1.39
Hannover	2.99	4.47	3.97	2.49	2.19	0.64	0.49	2.21	3.91	0.49	1.33	0.33	3.77	—0.68
Gütersloh	3.32	3.43	3.69	2.29	2.05	—0.09	0.69	1.47	4.83	0.61	0.43	0.34	3.11	—0.26
Paderborn	3.88	3.68	3.89	2.42	2.27	0.02	0.97		5.20	1.32	0.81	0.48	3.06	—0.73
Münster	3.00	3.38	3.52	2.12	2.21	—0.12	0.70	1.52	5.02	0.61	0.24	0.44	2.57	—0.72
Elsfleth	3.65	4.47	4.43	2.54	0 82	1.07	1.14	2.75	4.09	0.02	0.58	1.17	4.13	—0.34
Oldenburg	3 38	4.66	3 63	2.49	2.13	1.23	1.03	2.77	4.26	0.30	0.42	0.98	3.87	—0.45
Jever	3.34	4.70	3.70	3.03	2.73	1.86	1.63	3.13	4.27	0.25	0.66	0.98	4.04	1.49
Norderney														
Emden	3.31	4.10	3.51	2.96	3.27	1.46	1.45	2.87	4.09	0.19	0.72	1.24		
Lingen	3.00	3.80	3.45	2.42	2.20	0.44	1.11	2.28	4.86	0.44	0.24	0.57		
Löningen	3.15	4 31	3.35	2.18	1.51	0.12	0.28	2.08	3.15	0.42	0.18	0 46	3.19	—0.66
Cleve	3.01	3.11	3.21	2.97	2.05	0.29	0.68	1.35	4.75	0.33	—0.33	0.15	2.86	—0.15
Crefeld	3.01	3.13	3.46	2.04	1.92	—0.57	0.34	1.20	4.54	0.71	—0.68	—0.11	2.65	—0.27
Cöln	2.82	3.53	3.43	2.72	2.26	0.03	0.45	0.48	4.25	1.06	0.92	—0.16	2.50	—0.56

3. Barometer und Windesrichtung.

Das erste Einbrechen des Aequatorialstromes ist kein durchgreifendes, denn überall noch machen nördliche Winde ihm das Terrain streitig. In Rom ist vom 1. bis 4. September das Barometer in einem fortdauernden Auf- und Abschwanken. Die Windfahne geht am 1sten von O. durch S. nach W. und N., dann am 3ten starker Scirocco, darauf Blitze mit NNO., in der folgenden Nacht Gewitter, zuletzt am 4ten um 6¼ Uhr früh ein furchtbarer Wirbel *(a modo di tromba)*, welcher von O. nach W. fortrückend bei Civitavecchia das Land trifft. In Deutschland fällt das barometrische Minimum nicht, wie es bei einem durchgreifenden Aequatorialstrom der Fall ist, auf einen Tag, sondern unregelmäfsig auf den 2., 3., 4. und 5. September, bei verhältnifsmäfsig sehr hoher Wärme, die in Claussen in Masuren 23°.6 R. am 5ten, in Ratibor sogar 25° am 6ten erreicht, im westlichen Deutschland aber diese Höhe nirgends erhält. Auch im October wird die Kälte nicht erheblich, denn das Minimum fällt unter 70 Stationen nur auf 16 unter den Frostpunkt. Im südlichen und westlichen Europa herrscht der Aequatorialstrom vor. In der Nacht vom 8. October giebt ein wolkenbruchartiger Regen in Rom ¾ Zoll Wasser, dann folgt am 11ten der colossale, 8 Zoll übersteigende Niederschlag in Montpellier, am 16ten stürmt es aus SW. in Paris, Rochefort, Brest, Cherbourg, Havre, Dünkirchen, am 17ten auch in Greenwich, Yarmouth, Portland, Queenstown; im Nordosten von Deutschland widersteht aber seinem weiteren Vordringen eine kalte, schwere Luft. Das fünftägige Mittel vom 13. bis 17. October ist in Memel 2°.83 unter seinem mittleren Werth, in Tilsit 2.13, in Königsberg 1.84, in Danzig 0.50, in Bromberg 0.00, von wo an es darüber steht, schon in Posen 0.93, in Berlin 2.23, in Gütersloh 2.83, in Cöln 3.16, in Trier 3.47. Grade am 15ten und 16ten erreicht in Ostpreufsen das Barometer seinen höchsten Stand, der im mittleren und westlichen Deutschland hingegen zwischen den 3ten und 5ten fällt, daher ist in Petersburg am 16ten bei einem Druck von 341'''.34 vollkommene Windstille, das Barometer fällt nur langsam am 17ten bei schwachem Süd, der in Helsingfors und Riga stürmisch, hier am 18ten starker SO. wird, was er am vorhergehenden Tage schon in Warschau war. Daher wird zuerst England und Schottland das Bette dieses stürmischen Aequatorialstromes. Später breitet er sich seitlich mehr über Deutschland aus, wie die folgenden Beobachtungen zeigen.

Wie in Deutschland fällt der höchste Barometerstand in Schottland auf den 4ten und 5ten. Vom 8ten an beginnt das Barometer in Schottland, England und Irland zu fallen, vom 9ten zum 12ten in

Schottland ohngefähr 1 Zoll, in England und Irland 0".8 bei dichtem, drei oder vier Tage anhaltendem Nebel. Bis zum 16ten wurden starke westliche Brisen und Regen überall wahrgenommen, dann vom 17ten bis 24sten Stürme mit starkem Barometerfall aus SW. und NW., manchmal mit Hagel und Blitzen. Der Sturm war am stärksten am 17ten Nachmittags, an welchem Tage auch wohl als secundäre Wirkungen zu beiden Seiten des westlichen Stromes in Madrid Sturm aus N., in Moscau Sturm aus NO. angegeben wird, am 19ten Mittags und am 22sten Abends. Bei den beiden letzteren war der Druck auf den Quadratfufs an einigen Stationen 25 Pfund, also 70 engl. Meilen Geschwindigkeit die Stunde. In London, wo Dächer abgedeckt und viele Schornsteine umgeworfen wurden, sanken auf der Themse mehrere Schiffe durch Zusammenstofs und durch die Hochwasserfluth wurden viele Speicher unter Wasser gesetzt. In den Downs verloren viele Schiffe ihre Anker, in Shields gingen viele Kohlenschiffe unter, andere wurden nach Norwegen getrieben. Die Westküste war am 20sten und 22sten mit Schiffstrümmern bedeckt. Durch den Sturm wurde die Königin von England sechs Tage in Antwerpen aufgehalten, in Cherbourg und Havre herrschte heftiger Sturm aus SW. und NW. am 19ten und 20sten. Am 17ten erfuhr die Barke Balcluthe auf der Fahrt von Greenock nach New-Foundland einen Sturm aus NNW. und NW. In Culloden fiel das Barometer am 19ten 6'''.81 in 14 Stunden, in Silloth am Solway Firth 11'''.29 in $8\frac{3}{4}$ Stunden, in Shields 11'''.3 in 9, in Nottingham 9'''.00 in $10\frac{1}{2}$ und in Wisbeach 9'''.88 in 14 Stunden, in Birmingham 9'''.30 in $13\frac{1}{3}$, in Wanlockhead 11'''.26 in 13, in Bowhill 12'''.38 in 14, in Kettins (Forfar) 8'''.22 in 14, in Fettercairn 9'''.78 in 17, in Sandwick 7'''.02 in 19 Stunden. Der tiefste Stand trat ein am 19ten in Galway 9 Uhr Morgens, um 5 Uhr Nachmittags in Barra Head, um 7 Uhr in Ushenish in North Uist, Ardnamurchar Point, Oban, Stranraer, Isle of Man, Liverpool, Birmingham und Portsmouth, Abends 11 Uhr in Kettins (Forfar), Bowhill (Selkirk), Bradford und Wisbeach, um 1 Uhr in Castle Newe in Aberdeen, um 2 Uhr in Fettercairn, in Sandwick und Kerkwall auf den Orkneys um 4 Uhr, in Samburgh Head, dem südlichsten Punkte der Shetland-Inseln, um 8 und in North West um 11 Uhr am 20sten. Dies giebt in der Richtung von SW. nach NO. ein Fortrücken des Minimums von 15 engl. Meilen in der Stunde, entsprechend dem von Capitän Shewan auf der Barke Laone etwas südöstlich von New-Foundland in 46° N. Br. und 50 W. L. am 16ten beobachteten ähnlichen barometrischen Minimum. Der das Minimum begleitende Sturm begann an der Küste von Irland. In Limerik verursachte er grofsen Schaden und hob den Shannon einige Fufs über seine gewöhnliche

Höhe. Mittags ging er über Waterford, wüthete in Dublin, bei Start Point an der Südwestküste von England ging die Barke Lotus unter, von 14 Seeleuten retteten sich zwei. Um 6 Uhr kam er nach Portsmouth und der Isle of Man, und tobte aus SW. um Mitternacht mit der gröfsten Wuth an der Ostküste. In Nord-Schottland begann er etwa nach Mitternacht mehr aus Süd. Am 20sten Morgens 9 Uhr wurde er mehr W. und wehte schwächer über ganz England, dann war er WNW., am 21sten NW., auf den Orkneys und in Schottland NNW. Am 20sten Morgens verlor der Oscar in der Nordsee etwas nordöstlich von den Fern-Inseln in dem Sturme aus SSW. seinen Besanmast, während der Volunteer auf der Fahrt von Leith nach Rotterdam an der Küste von Yorkshire den Sturm als SW. erhielt. In Copenhagen vom 20sten bis 21sten starker SW., am 21sten schwere See unter Südweststurm bei Stevn's Head, jede Welle ging bei dem Stirling über Deck. Der 20ste ist im westlichen Deutschland der Tag des barometrischen Minimums und zwar stand es unter dem Monatsmittel des Decembers, auf welches wir die anderen Minima ebenfalls bezogen haben, um folgende Gröfsen zu tief in Par. Lin.:

Jever —10.96, Emden —10.82, Oldenburg —10.55, Löningen —10.39, Elsfleth —10.36, Cleve —10.33, Altona —16.32, Otterndorf —10.25, Lingen —10.13,

Münster —9.91, Gütersloh —9.58, Cöslin —9.46, Crefeld —9.41, Wustrow —9.32, Lüneburg —9.26, Paderborn —9.20, Norderney —9.12, Rostock —9.11,

Salzuflen —8.99, Putbus —8.87, Salzwedel —8.77, Hannover —8.66, Trier —8.48, Hinrichshagen —8.48, Cöln —8.35, Sülz —8.33, Berlin —8.32, Halle —8.24, Frankfurt a. O. —8.20, Torgau —8.16, Lauenburg 8.15, Erfurt —8.12, Stettin —8.10, Göttingen —8.05,

Boppard —7.90, Sondershausen —7.87, Mühlhausen —7.80, Coblenz —7.78, Regenwalde —7.70, Frankfurt a. M. —7.68, Wernigerode —7.65, Birkenfeld —7.62, Darmstadt —7.55, Posen —7.49, Bromberg —7.39, Clausthal —7.05,

Kreuznach —6.98, Eichberg —6.75, Hechingen —6.21,

Hohenzollern —5.75, Görlitz —5.29.

In Otterndorf bei Cuxhaven wuchs schon am 17ten der Süd den Tag über zum Sturm an, dann plötzlich Windstille und gegen Mitternacht wieder Sturm. Morgens 4 Uhr am 18ten Sturm mit Blitz, Donner und Hagel. Nach dem barometrischen Minimum um 8 Uhr Morgens mit starkem Sturm, der sich nach SW. wendet, vom 20sten Abends 6 Uhr an oft mächtige Windstöfse mit fast unaufhörlichen, nicht von einander zu unterscheidenden Gewittern, die Nachts bei

Sturm und Hagelschauern fortdauern. Fast jede grofse Wolke gab ein Gewitter von zuweilen gewaltig lange rollenden Donnerschlägen begleitet.

In Norderney Orkan in der Nacht vom 19ten zum 20sten, besonders von 10 bis 1½ Uhr. In der Nacht vom 20sten zum 21sten orkanartige Böen mit Gewittern, die Windesrichtung am 20sten und 21sten SW_4, SW_4, WSW_4, S_4, WNW_4, WNW_{3-4}, in Elsfleth am 20sten Morgens SSW_4. In Cleve stürmt es täglich vom 18ten bis 22sten, am 20sten aus SW., der nach W. und NW. geht. Weiter von der Küste in das Land hinein ist es weniger stürmisch, hier mag der Sturm mehr in der Höhe geherrscht haben, denn in Clausthal auf der Hochfläche des Harzes stürmt es früh aus W., am 21sten und 22sten aus SSW., der am 23sten Abends von 8 bis 9 Uhr aus dieser Richtung am heftigsten wird.

Diese Fortdauer spricht sich nun auch darin aus, dafs an den Küsten der Ostsee das barometrische Minimum erst auf den 23sten fällt. Es steht unter dem angegebenen Monatsmittel in Kiel —11.01, Eutin —10.01, Poel —10.31, Schönberg —9.65, Schwerin —9.14, Memel —8.91, Danzig —8.29, Königsberg —8.41, Tilsit —8.25, nach Schlesien zu immer höher, in Claussen —6.96, Zechen —6.08, Ratibor —5.93, Breslau —5.67.

Die Octoberstürme treten also genau in derselben Weise auf als die folgenden, welche in dem Januarsturme ihr äufserstes Extrem erreichen.

Thomas Core [1]), dem wir die obigen auf England und Schottland sich beziehenden Nachrichten verdanken, combinirt die in England vorwaltenden Südwest-Winde mit dem NW., welchen Capitain Schewan in der Nähe von New-Foundland erfuhr, zu einem Cyclon, und in ähnlicher Weise könnte man die Südwest-Winde in Deutschland bei dem Sturme vom 20. Jauuar mit dem Nordwest-Winde in England verbinden und sie als die Hälfte eines den Westindia Hurricanes ähnlich rotirenden Wirbelsturmes ansehen.

Bei den enormen Dimensionen der Erscheinung hier die fehlende vordere Hälfte des Wirbels in die höheren Regionen der Atmosphäre zu verlegen, würde zu den Widersprüchen führen, welche im ersten Abschnitte ausführlich besprochen worden sind. Möglicher Weise kann aber auch im Januar in höheren Breiten das stattgefunden haben, was wir bei dem Durchbruch des Aequatorialstromes im December später eintreten sehen werden, nämlich ein Umbiegen des Aequatorialstromes in der Weise, dafs dadurch ein ganzer Wirbel hervortritt. Ob dies

[1]) *On the barometric depression and accompanying Storm on the* 10 *Oct.* 1862 *Edinb. New Phil. Journ.* 17 *p.* 263.

stattgefunden hat, darüber können eben nur Beobachtungen in höheren Breiten entscheiden, welche bis jetzt nicht vorliegen. Die zu einem bedeutenden Maximum am 15. Januar aufgestaute Luft mufs, wenn sie dem anstürmenden Acquatorialstrom weicht, natürlich irgendwie seitlich ausweichen und wird dadurch desto eher befähigt, durch ihren gesteigerten Druck in die aufgelockerte des Aequatorialstromes seitlich einzubrechen; aber man sieht unmittelbar ein, dafs ein so entstehender Wirbel nicht verglichen werden kann der Bewegung eines als Cyclon fortschreitenden Westindia Hurricanes.

In viel grofsartigerer Weise entwickeln sich die Erscheinungen dieses Stauens im November. Auf dem ganzen Gebiete von Norddeutschland treten östliche Winde hervor, und zwar, so weit telegraphische Berichte vorliegen, auch in Rufsland mit einer in dieser Jahreszeit fast unerhörten Beständigkeit bis in die erste Hälfte des Decembers hinein, wo sie den westlichen vollständig auf lange Zeit weichen. Dabei erreicht das Barometer den ganzen Monat hindurch eine ungewöhnliche Höhe, die gröfste am 18ten und ein zweites Mal am Ende des Monats, nachdem es am 26sten ziemlich stark gefallen war.

Die folgende Tafel zeigt diese ungewöhnliche Anhäufung der Luft während der in der Temperaturtafel angegebenen Kältcperiode des nordöstlichen Deutschlands. Die ersten drei Spalten enthalten die auf den Frostpunkt reducirten mittleren Barometerstände des November und December 1862 und des Januar 1863, die vierte und fünfte die Abweichungen der letzteren vom ersten, die sechste die Abweichung des November 1862 vom vieljährigen gut bestimmten Mittel desselben Monats.

(Pariser Linien 300‴+)

	1862		1863	Veränderung		November über dem Mittel
	November	December	Januar	Nov. bis Dec.	Nov. bis Jan.	
Memel . . .	40.30	37.58	35.01	—2.82	—5.29	3.50
Tilsit	40.71	38.11	35.77	—2.60	—4.94	
Claussen .	34.12	32.35	30.48	—1.77	—3.64	2.15
Königsberg . .	40.02	37.78	35.62	—2.24	—4.40	3.74
Danzig . . .	39.42	37.64	35.55	—1.79	—3.88	2.50
Conitz . . .	33.00	31.69	29.29	—1.31	—4.71	2.76
Bromberg . .	37.44	36.41	34.58	—1.03	—2.86	2.15
Posen . . .	36.75	35.91	34.31	—0.84	—2.44	2.61
Ratibor . . .	30.71	31.15	29.90	0.40	—0.81	0.97
Breslau . . .	32.50	32.58	31.31	0.08	—1.19	0.70
Zechen . . .	34.14	34.09	32.70	—0.05	—1.44	0.43
Eichberg . .	23.76	24.28	23.16	0.52	—0.60	
Görlitz . . .	29.31	29.87	28.56	0.56	—0.75	
Frankfurt a. O.	35.94	35.95	34.45	0.01	—1.49	0.19

	1862		1863	Veränderung		November über dem Mittel
	November	December	Januar	Nov. bis Dec.	Nov. bis Jan.	
Lauenburg . .	38.86	37.09	35.06	—1.77	—3.80	
Cöslin . . .	37.89	36.66	34.81	—1.23	—3.08	2.13
Regenwalde .	38.79	37.90	35.96	—0.89	—2.83	
Stettin . . .	36.03	35.40	33.60	—0.63	—2.40	
Putbus . . .	35.92	34.87	32.95	—1.05	—2.97	
Wustrow . .	37.50	36.76	34.75	—0.74	—2.75	0.45
Sülz	38.19	37.53	35.60	—0.66	—2.59	
Rostock . . .	36.98	36.51	34.49	—0.47	—2.49	
Poel	37.64	37.60		—0.04		0.18
Schwerin . .	35.71	35.47	33.51	—0.24	—2.20	0.12
Schönberg . .	37.06	36.76	34.66	—0.30	—2.40	0.10
Hinrichshagen .	33.78	33 31	31.58	—0.47	—2.20	0.83
Neu-Brandenbg.		36.92	34.98			
Eutin . . .	35.62	35.19	33.07	—0.43	—2.55	
Lübeck . . .	36.17					
Kiel	37.35	37.01	34.63	—0.34	—2.72	0.40
Neumünster. .	36.65	36.42		—0.23		
Altona . . .	36.63	36.59		—0.04		
Salzwedel . .	36.73	36.93	35.12	0.20	—1.61	0.52
Berlin . . .	36.08	36.17	34.57	0.09	—1.51	0.56
Torgan . . .	33.93	34.60	33.10	0.67	—0.83	0.32
Halle	33.96	34.80	33.27	0.84	—0.69	
Sondershausen .	29.18	30.16	28.72	0.98	—0.46	
Erfurt . . .	29.22	30.36	28.80	1.14	—0.42	0.01
Mühlhausen . .	28.97	30.08	28.52	1.11	—0.45	
Heiligenstadt .		27.84	26.18			
Wernigerode .	27.16	37.81	26.21	0.65	—0.95	
Clausthal . .	14.53	15 30	13.78	0.77	—0.75	
Göttingen . .	31.01	32.09	30.44	0.98	—0.57	
Hannover . .	35 38	35.93	34.20	0.55	—1.18	
Otterndorf . .	36.27	36.18	34.05	—0.09	—2.22	
Lüneburg . .	36.87	36.94	34.99	0.07	—1.88	
Elsfleth . . .	36.71	36.97	34.86	0.26	—1.85	
Gütersloh . .	34.11	35.11	33.24	1.00	—0.87	0.52
Salzuflen . .	33 38	34.30	32.41	0.92	—0.97	
Paderborn . .	34.10	35.22	33.45	1.12	—0.65	
Münster . . .	34.58	35.54	32.69	0 96	—1.89	
Oldenburg . .	36.69	37.04	34.83	0.35	—1.86	
Jever	36.64	36.77	34.50	0.13	—2.14	
Löningen . .	36.07	36.61	34.51	0.54	—1.56	
Lingen . . .	35.92	36.71	34 57	—0.21	—1.35	
Emden . . .	37.32	37.63	35.52	0.31	—1.80	
Norderney . .	36.95	36.94	34.65	—0 01	—2.30	
Cleve	35.43	36.52	35.12	1.09	—0.31	
Crefeld . . .	35.49	36.86	34.84	1.37	—0.65	—0.14
Cöln	34.55	36.23	34.26	1.68	—0.29	—0.71
Coblenz . . .	33.71	35.29	33.78	1.54	0.07	
Boppard . . .	33.20	34.90	33.36	1.70	0.16	—1.20

	1862		1863	Veränderung		November über dem Mittel
	November	December	Januar	Nov. bis Dec.	Nov. bis Jan.	
Kreuznach . .	32.54	34.74	32.94	2.20	0.40	—0.57
Trier	31.08	33.36	31.55	2.28	0.47	—0.83
Birkenfeld . .	20.93	23.06	21.34	2.13	0.51	
Frankfurt a. M.	33.04	35.13	33.42	2.09	0.38	
Darmstadt . .	31.06	33.23	31.54	2.17	0.48	
Hohenzollern .	3.09	5.43	3.95	2.34	0.84	
Hechingen . .	17.10	19.68	18.11	2.58	1.01	
Mailand . . .	30.13	32.97		2.84		—1.37
Rom	35.77	36.88	38.81	1.11	3.04	0.58
Madrid . . .	11 56	15.67	14.20	4.11	2.53	

Man sieht deutlich, dafs die Aufstauung unmittelbar an der russischen Grenze am stärksten ist, in Pommern, Posen, Mecklenburg sich vermindert, noch mehr in Schlesien, Brandenburg und Sachsen, in Erfurt verschwindet und am Rhein in eine Verminderung übergeht, welche in Mailand am gröfsten wird. Die besondere Art, wie sie dieser Verminderung Platz macht, wird aus den Spalten 4 und 5 klar. Der absolut höchste Barometerstand ist am 20sten in Petersburg 346'''.86, in Helsingfors 345.73, in Tilsit 344.90, am 18ten in Calmar 343.76, am 19ten in Halmstad 343.15, Göteborg 343.71, Westervik 344.20, Wisby 343.61, Stockholm 342.60, Carlstad 342.17, Fahlun 340.03, Hernösand 344.00, Haparanda 343.81, in Copenhagen am 18ten 342'''.71, in Memel 343.40, in Königsberg 343.58, in Danzig 343.23, steigert sich aber später an den ostpreufsischen Küsten noch bis zum 30sten, wo das Barometer in Memel 344.63, in Königsberg 344.12, in Danzig 343.70 steht. An der pommerschen nnd mecklenburgischen Küste steht es am 18ten in Lauenburg 343'''.23, in Cöslin 342.51, in Putbus 340.78 (am 19ten), in Poel 343.28, in Wustrow 342.64, in Rostock 341.90, in Lübeck 341, in Altona 341.78, in Otterndorf 341.34, in Elsfleth 341.67, in Jever 342.04, in Emden 342.35, in Norderney 342.33, in Gröningen 342.40, im Helder 342.26, in Dünkirchen 341,29, in Scarborough 342.76, in Yarmouth 342.31, in Ostende 341.05, in Utrecht 341.39, Hellvoetsluis 341.87, Vliessingen 341.87, und schon am 17ten in Portland 342.76, in Penzance 343.29, in Galway 343.31, in Queenstown 343.64, Valentia in Irland 343.64. Auf dem ganzen Gebiet herrschen östliche Winde bei diesem Maximum.

Wenn das Barometer schnell ansteigend von einem sehr niedrigen Stande plötzlich eine bedeutende Höhe erreicht, so kann man sicher darauf rechnen, dafs ein Polarstrom von einem Südwest zurückgeworfen wird. Das Barometer fällt, wenn dieser bis zum Beobachtungsort gelangt, dann eben so schnell, als es gestiegen. Hält sich aber das Barometer lange Zeit auf einer ungewöhnlichen Höhe, so darf man voraussetzen, dafs einem Polarstrom durch einen Aequatorialstrom der Weg versperrt ist, der aber nicht kräftig genug ist, ihn zurückzuwerfen, wenn er ihm entgegenweht, oder ihn zu durchbrechen, wenn er senkrecht auf ihm steht. So war es im November und Anfang December 1862. Ich habe die eigenthümliche trockene Kälte solcher östlichen Ströme Steppenkälte genannt, deren Verbreitung von der, welche ich polare nenne, durchaus verschieden ist. Dieser östliche Strom verdichtete in dem hier vorliegenden Falle die Luft so, dafs er durch den lebhaft andringenden Aequatorialstrom nicht durchbrochen wurde. Der letztere war aber stark genug, seine primäre Richtung wesentlich zu modificiren, und zwar in der Weise, dafs er in der Mitte Deutschlands ihn nach Norden verschob, so dafs jener dadurch eine Einbiegung erhielt, die ihre convexe Seite nach Norden wendete. Der kalte Luftstrom war daher in Ostpreufsen und Schlesien SO., im mittleren Deutschland O., am Rhein NO. Dafs diese eigenthümliche Richtung keine primäre sein kann, sondern eine modificirte sein mufs, geht aus der früher mitgetheilten Temperaturtafel entschieden hervor. Da diese Tafel nur Abweichungen vom mittleren Werthe enthält, so ist in ihr der Einflufs der isothermischen Vertheilung eliminirt. Da nun aber auf dem betrachteten Gebiete, aller Einbiegungen ungeachtet, immer die höheren Isothermen südlich liegen, so müfsten da, wo die Richtung des Stromes eine südöstliche ist, die Abweichungen einen positiven Ueberschufs zeigen, da wo sie eine nordöstliche wird, einen negativen. Aber gerade das Entgegengesetzte zeigt sich und es ist dies auch unmittelbar klar, weil nämlich die Strömung, wo sie eine nach SW. gerichtete ist, d. h. am Rhein, dann bereits den Einflufs des andrängenden Aeqnatorialstromes am stärksten erfahren hat, d. h. in ihrer Temperatur erhöht sein mufs. Einen schönen Beleg dafür, dafs wir uns an der Berührungsgrenze zweier sehr ungleich erwärmter Ströme befinden, geben die in Deutschland bei dem hohen Barometerstande hervortretenden Nebel. Sie sind so häufig nnd allgemein verbreitet, dafs sie nicht einzeln aufgeführt werden können, und waren zur Zeit des barometrischen Maximums am 15. December in Berlin so dicht, dafs man glaubte, man sei in London. Die folgende Tafel enthält die Windesrichtungen in Schweden für November 1862:

	Carlshamn	Wexiö	Jönköping	Wenersborg	Skara	Linköping	Askersund	Nyköping	Orebro
N	1	—	—	—	—	—	—	—	—
NNO	—	—	—	1	—	—	—	—	—
NO	—	3	7	19	7	2	—	—	—
ONO	2	4	6	7	—	1	2	1	2
O	6	28	5	3	36	8	9	6	15
OSO	10	11	—	2	—	3	9	5	10
SO	12	3	10	5	2	21	25	33	8
SSO	7	4	2	2	—	8	—	17	4
S	10	4	9	1	3	5	5	6	5
SSW	—	—	4	—	—	—	2	2	2
SW	—	1	9	—	2	—	—	4	—
WSW	—	—	—	—	—	—	—	1	—
W	—	—	—	—	—	—	—	1	—
WNW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NNW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Windstille	41	2	38	49	35	20	34	3	23

	Westerås	Gefle	Oestersund	Umea	Stensele	Piteå	Jockmok	Libau	Reval
N	2	—	—	—	1	2	2	—	—
NNO	4	—	—	—	—	3	—	—	—
NO	5	—	3	3	6	5	7	—	—
ONO	6	—	—	2	1	—	—	—	—
O	1	—	2	4	23	3	7	1	—
OSO	23	—	—	—	4	—	—	3	3
SO	20	9	25	10	8	4	15	4	10
SSO	3	11	1	3	2	—	10	9	17
S	6	6	13	11	10	32	5	10	—
SSW	3	—	—	6	2	—	—	2	—
SW	2	—	9	48	9	19	4	1	—
WSW	1	—	—	—	2	—	—	—	—
W	1	—	1	1	1	—	—	—	—
WNW	1	—	—	—	—	—	—	—	—
NW	—	—	3	—	—	1	2	—	—
NNW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Windstille	10	46	32	—	20	18	36	—	—

Für Deutschland sind die Richtungen im November und December 1862 folgende:

November 1862.

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Petersburg . . .	—	—	50	249	279	62	—	—
Riga	—	1	1	27	1	—	—	—
Mitau	—	2	3	24	1	—	—	—
Memel.	—	3	28	27	2	—	—	—
Tilsit	2	—	3	36	49	—	—	—
Arys	2	1	19	67	—	—	—	—
Königsberg . . .	—	4	40	44	2	—	—	—
Hela	—	1	3	43	14	1	—	—
Cöslin.	—	1		62	20	—	—	—
Regenwalde . . .	—	2	20	60	8	—	—	—
Ratibor	16	5	46	5	12	2	—	5
Breslau	7	6	47	66	20	—	—	4
Zechen	2	4	45	27	10	1	1	2
Görlitz	5	13	35	8	24	8	—	2
Frankfurt	—	—	20	5	5	—	—	—
Berlin	1	—	69	3	13	4	—	—
Putbus	—	3	28	44	9	1	5	—
Hinrichshagen . .	—	—	44	22	9	8	3	4
Salzwedel	5	2	47	11	16	7	1	1
Torgau	—	1	44	23	15	4	—	—
Erfurt.	5	26	3	2	1	15	1	4
Heiligenstadt . .	—	8	37	24	11	7	—	—
Wernigerode . .	8	18	30	7	13	4	—	10
Göttingen	19	3	14	6	7	12	—	1
Hannover	4	16	30	8	8	12	4	8
Otterndorf . . .	6	10	50	3	16	5	—	—
Münster	28		21	5	13	9	1	13
Oldenburg	11	24	28	2	13	8	2	2
Löningen.	1	23	23	21	19	2	1	—
Lingen	8	25	15	5	14	8	12	3
Cleve	18	11	22	3	10	15	1	10
Coblenz	3	11	5	1	11	16	8	35
Kreuznach	—	47	1	13	9	20	—	—
Birkenfeld . . .	3	64	—	—	—	21	1	1
Trier	6	56	3	2	13	2	3	3
Hohenzollern . .	—	9	23	13	4	28	1	6
Hechingen . . .	—	7	41	7	—	2	19	4

November 1862.

	Lauenburg	Stettin	Bromberg	Posen	Eutin	Halle	Mühlhausen	Clausthal	Lüneburg	Elsfleth
N.	—	—	—	2	—	20	6	6	2	6
NNO.	—	1	—	4	2	28	2	2	20	5
NO.	6	2	—	3	6	7	—	20	6	12
ONO.	—	—	—	9	3	1	1	3	22	4
O.	8	16	9	34	20	1	47	13	1	30

December 1862.

N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	17	14	11	1	5	9
3	2	9	32	27	9	8	3
1	1	17	33	19	11	7	4
—	3	26	20	9	13	18	4
1	—	4	22	14	7	11	4
1	4	2	18	15	12	15	6
3	4	3	31	4	34	12	4
13	8	13	7	18	14	9	12
6	—	20	45	18	26	34	12
—	2	19	10	18	21	16	7
2	3	7	10	14	21	22	11
2	—	7	—	7	8	6	1
—	1	21	1	15	10	44	—
5	1	8	24	15	7	17	16
—	—	26	1	16	28	19	3
7	3	11	7	13	10	30	12
2	2	15	4	29	29	8	4
2	4	4	—		34	11	6
6	—	—	15	11	28	25	7
—	3	12	5	9	19	24	21
—	—	5	13	13	17	29	13
7	1	11	6	21	24	17	7
—	—	15	—	22	22	18	16
6	2	14	3	11	30	24	3
5	6	11	8	16	32	12	3
—	—	9	9	17	16	28	14
2	4	10	3	18	20	20	6
—	3	4	19	7	25	7	28
1	17	1	9	—	55	1	9
1	25	3	—	—	61	2	1
14	17	1	3	46	8	1	3
1	—	1	20	6	49	4	11
7	—	21	1	1	5	53	5

November 1862.

Gütersloh	Salzuflen	Paderborn	Jever	Norderney	Emden	Cöln	Boppard	Frankfurt a. M.	Darmstadt
15	1	5	4	—	2	5	4	24	4
10	1	1	2	2	2	—	3	4	15
5	31	4	15	10	21	6	2	17	16
1	5	4	6	6	4	—	—	4	16
12	9	8	25	3	14	3	2	7	3

November 1862.

	Lauenburg	Stettin	Bromberg	Posen	Eutin	Halle	Mühlhausen	Clausthal	Lüneburg	Elsfleth
OSO.	9	34	—	18	14	1	3	7	1	6
SO.	36	15	26	10	26	3	1	8	24	4
SSO.	18	10	24	3	11	2	1	2	4	1
S.	9	5	1	4	4	—	10	12	6	11
SSW.	4	3	—	1	3	5	6	10	—	4
SW.	—	1	—	—	1	3	1	5	2	5
WSW.	—	1	—	1	—	5	2	—	—	1
W.	—	—	—	—	—	3	4	—	—	1
WNW.	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—
NW.	—	—	—	—	—	2	2	2	2	—
NNO.	—	1	—	1	—	6	1	—	1	—

December 1862.

N.	3	1	1	2	2	2	4	3	2	7
NNO.	—	—	—	—	3	1	—	—	—	3
NO.	2	2	2	1	1	5	—	—	3	—
ONO.	1	—	1	3	2	3	—	—	—	—
O.	11	11	15	13	1	1	2	1	7	3
OSO.	4	9	—	6	9	6	13	6	1	10
SO.	12	7	10	2	9	3	4	6	11	6
SSO.	3	4	1	7	10	2	—	1	4	2
S.	10	2	4	19	6	3	10	22	12	9
SSW.	3	5	—	4	6	2	1	10	1	15
SW.	18	9	6	10	10	8	11	14	7	7
WSW.	9	6	6	12	6	22	7	11	1	3
W.	18	22	9	3	12	24	31	9	24	21
WNW.	2	8	—	—	6	2	2	3	—	6
NW.	6	4	4	5	10	5	4	4	16	—
NNW.	—	3	2	6	—	4	2	3	—	1

Der Anblick der Tafel zeigt das Ueberwiegen südöstlicher Winde in den östlichen Theilen des Gebietes, welches um so auffallender ist, je mehr im Mittel gerade diese Richtung gegen andere zurücktritt. Wenn im Conflict zusammentreffender mächtiger Ströme resultirende Windesrichtungen mannichfacher Art entstehen, welche nicht der Hauptrichtung der Ströme entsprechen, so löst sich das verwickelte Problem durch Anwendung der Lambert'schen Formel in seine ein-

November 1862.

Gütersloh	Salzuflen	Paderborn	Jever	Norderney	Emden	Cöln	Boppard	Frankfurt a. M.	Darmstadt
14	2	8	2	7	1	—	1	—	1
3	9	11	14	26	1	8	3	1	1
—	2	3	—	13	—	1	3	—	2
1	9	8	8	7	4	5	3	12	—
8	1	2	1	2	1	2	1	1	17
5	11	20	10	12	7	15	5	10	5
6	4	12	1	2	1	2	—	—	2
6	3	1	2	—	6	17	2	2	—
—	—	—	—	—	—	2	—	—	5
2	2	3	—	—	1	21	1	7	—
5	—	—	—	—	—	3	—	—	3

December 1862.

Gütersloh	Salzuflen	Paderborn	Jever	Norderney	Emden	Cöln	Boppard	Frankfurt a. M.	Darmstadt
—	6	5	6	1	1	3	2	4	—
—	—	1	—	—	1	—	—	—	4
—	1	—	3	—	5	1	—	1	1
—	—	—	—	—	1	—	—	—	3
2	3	3	6	—	13	1	1	16	—
20	1	1	—	3	2	—	—	2	14
1	23	13	11	12	3	18	3	2	5
—	2	6	—	1	—	1	3	—	—
5	7	5	19	4	6	10	4	10	—
4	—	6	—	—	3	2	—	8	28
6	16	31	27	29	11	18	3	24	16
24	4	1	1	9	7	1	1	—	5
18	27	12	13	9	15	14	7	16	10
6	—	2	—	9	4	3	1	—	—
5	2	6	7	15	9	21	6	5	3
2	1	1	—	1	2	—	—	—	4

facheren Bestimmungsmomente. Die folgende Tafel enthält hauptsächlich für Stationen der Ebene die nach ihr bestimmte mittlere Richtung. Das Ergebnifs ist ein der geltend gemachten Ansicht durchaus entsprechendes.

Die folgende Tafel zeigt dies. Die Windesrichtung ist von N. = 0° nach O. = 90° gezählt, die annähernde zu besserer Uebersicht in Windzeichen beigefügt.

Mittlere Richtung in Preufsen, Posen und Schlesien.

	November		December		November	December
Memel . . .	111°	5'	149°		OSO.	SSO.
Tilsit . . .	108	15	108	30'	OSO.	OSO.
Königsberg . .	112	16	155	55	OSO.	SSO.
Conitz . . .	105	37	145	15	OSO.	SO.
Bromberg . .	138	39	167	41	SO.	SSO.
Posen . . .	171	53	184	21	SSO.	S.
Ratibor . . .	86	18	213	30	O.	SSW.
Breslau . . .	92	15	185	35	OSO.	S.

In Pommern, Mecklenburg und Holstein.

Lauenburg . .	136	26	207	24	SO.	SSW.
Cöslin . . .	144	29	221	13	SO.	SW.
Stettin . . .	148		231		SO.	SW.
Eutin . . .	119	41	219	27	OSO.	SW.
Schönberg . .	101	8	227	8	OSO.	SW.
Schwerin . .	106	8	209	25	OSO.	SSW.
Rostock . . .	134	48	238	17	SO.	SW.
Wustrow . . .	101	59	200	51	OSO.	SSW.

Im mittleren Deutschland.

Frankfurt a. O.	92	15	208	22	O.	SSW.
Torgau . . .	119	52	194	42	OSO.	SSW.
Halle	80	39	257	27	O.	WSW.
Arnstadt [1]) . .	95	6			O.	WSW.
Salzwedel . .	114		255		OSO.	WSW.
Otterndorf . .	98	46	217	59	O.	SW.
Lüneburg . .	96	43	264	13	O.	W.
Hannover . .	92	19	255	14	O.	SW.
Salzuflen . . .	104	15	239	50	OSO.	WSW.
Heiligenstadt .	116	24	232	3	OSO.	SW.

Im westlichen Deutschland.

Elsfleth . . .	100	13	230	21	O.	SW.
Oldenburg . .	74	44	217	59	ONO.	SW.
Jever	79	56	214	1	ONO.	SW.
Emden . . .	65	32	259	52	NO.	WSW.
Lingen . . .	74	21	217	59	ONO.	SW.
Löningen. . .	108	51	205	43	OSO.	SSW.
Münster . . .	29	11	227	12	NNO.	SW.
Cleve	11	20	243	58	NNO.	WSW.
Birkenfeld . .	40	4	191	39	NO.	SSW.
Trier	50		166		NO.	SSO.
Darmstadt . .	48	55	208	51	NO.	SSW.

[1]) 1.—16. Dec. 180° 51', 17.—31. Dec. 246° 55', SW. und WSW.

In Niederland.

	November			December		
	Morgen	Mittag	Abend	Morgen	Mittag	Abend
Amsterdam . . .	370°	36°	46°	229°	227°	220°
Assen	102	32		267	245	
Breda	43			259	264	
Groeningen . . .	146	148	176	256	244	257
den Helder . . .	45	348	64	267	259	268
Hellvoetsluis . .	67		351	252	253	247
Leeuwarden . . .	45	100	134	228	233	247
Luxemburg . . .	43	51	41	240	240	237
Mastricht . . .	112	298		190	278	
Nymwegen . . .	118	138		—	—	—
Utrecht	43	50	28	255	247	264
Vliessingen . . .	80	52	63	247	257	248

und daraus in Windzeichen.

	November			December		
	Morgen	Mittag	Abend	Morgen	Mittag	Abend
Amsterdam . . .	NO.	NO.	NO.	SW.	SW.	SSW.
Assen	OSO.	NNO.		W.	WSW.	
Breda	NO.			W.	W.	
Groeningen . . .	SO.	SSO.	S.	WSW.	WSW.	WSW.
den Helder . . .	NO.	N.	ONO.	W.	W.	W.
Hellvoetsluis . .	ONO.		N.	WSW.	WSW.	WSW.
Leeuwarden . . .	O.	O.	SO.	SW.	SW.	WSW.
Luxemburg . . .	NO.	NO.	NO.	WSW.	WSW.	WSW.
Mastricht . . .	OSO.	WNW.		SW.	W.	
Nymwegen . . .	OSO.	SO.		—	—	—
Utrecht	NO.	NO.	NNO.	WSW.	WSW.	W.
Vliessingen . . .	O.	NO.	ONO.	WSW.	WSW.	WSW.

Der stärkste Angriff des Aequatorialstromes erfolgte, so weit die Nachrichten im November von Süden her reichen, am 26sten. Während das ungewöhnlich hohe barometrische Maximum in Petersburg am 20sten eintritt, fällt hingegen in Rom das Barometer vom 18ten bis zum 20sten schon um 5‴.45, erreicht aber erst am 26sten seinen niedrigsten Stand 331‴.14, nachdem ein sehr starker SO., der 38 Millimeter Regen liefert, am 25sten vorhergegangen, und dabei der Wind gegen die Sonne, nämlich von O. durch NO. nach N. geht. An diesem Tage wird der Hafen von Barcelona von einem mit Gewitter aus Süd begleiteten heftigen Südsturme betroffen, bei welchem das Barometer auf 326‴.71 heruntergeht, ein Sturm, welchem ein sehr starker NW. am 25sten mit 330‴.60 Barometer vorhergegangen war. In Lissabon wird der am 24sten starke WSW. bei 326‴.75 mit steigendem Barometer am 25sten Sturm aus NNW., in Alicante wird am

25sten der starke WSW. Sturm aus NW., in Porto sinkt das Barometer am 24sten auf 325'''.28 bei schwachem SW., und auch der mit (bis 331'''.13) steigendem Barometer eintretende NNW. bleibt so. Im südlichen Frankreich ist das Meer am 26sten bei schwachem Wind stürmisch aufgeregt in Nizza, Antibes, Toulon, Cette, auch in Bayonne, in Cherbourg, in Dünkirchen und im Helder, aber der Wind überall schwach, die Nordküste Frankreichs ausgenommen. In Deutschland ist der 26ste der Tag des barometrischen Minimum, der Stand des Barometers nahe 7 Linien unter dem Mittel auf dem Gebiete sehr gleichförmig vertheilt, nach NO. hin geringer und in Ostpreufsen nur 4 Linien unter dem Mittel betragend.

Der Sturm auf dem mittelländischen Meere kann möglicher Weise ein Wirbelsturm gewesen sein, denn ihm fehlen weder östliche Richtungen, noch Drehungen gegen die Sonne, noch windstille Stellen neben stark bewegten. Aber darüber zu entscheiden, müfsten speciellere Details von den Küsten des mittelländischen Meeres vorliegen, als mir jetzt zu Gebote stehen, da im Conflicte mit dem nördlicher herrschenden östlichen Strome die Windesrichtungen zu verwickelt werden. Das Endergebnifs bleibt dabei dasselbe, der Angriff wird abgeschlagen, das zeigt das am 15. December zu einer ungewöhnlichen Höhe steigende Barometer in Deutschland, dem das auffallende Minimum vom 20sten folgt bei rasendem Sturme im Canal, Erscheinungen, die sich gerade einen Monat später in gleichem Maafse wiederholen, zwischen welche aber noch der bereits besprochene Schweizer Föhnsturm Anfangs Januar fällt. Das diesen begleitende barometrische Minimum fällt mehr auf französisches Gebiet, während das vom 20. Januar seine Hauptentwickelung weiter östlich erhält. Um die relative Gröfse der Störungen des atmosphärischen Gleichgewichts innerhalb des ganzen in Betracht kommenden Zeitraums anschaulich zu machen, habe ich die folgende Tafel entworfen, in welcher die Abweichungen der monatlichen Extreme auf das barometrische Mittel des Decembers bezogen sind.

	November-Maximum	Tag des December-Max.	December			Januar		Unterschied des December-Max. u. Januar-Min.
			Maximum	Minimum	Unterschied	Maximum	Minimum	
Memel	7'''.04	4	7'''.63	−13'''.30	20'''.93	4'''.71	−18'''.78	24'''.41
Tilsit	6.79	4	7.09	−12.90	19.99	4.66	−18.32	23.33
Arys	5.77	5	6.47	−10.35	16.82	4.71	−12.56	19.03
Königsberg . . .	6.34	5	7.39	−13.22	20.61	5.30	−17.21	24.60
Danzig	6.06	5	5.22	−12.85	18.07	5.87	−17.76	22.98

	November Maximum	Tag des December-Max.	December			Januar		Unterschied des December-Max. u. Januar-Min.
			Maximum	Minimum	Unterschied	Maximum	Minimum	
	'''		'''	'''	'''	'''	'''	'''
Lauenburg	6.39	4	7.32	−12.72	20.04	6.07	−17.42	24.75
Cöslin	5.85	16	7.02	−13.32	20.34	6.26	−17.48	24.50
Conitz	5.39	16	7.27	−12.11	19.38	6.03	−16.11	23.38
Bromberg . . .	5.11	16	7.57	−12.56	20.13	5.96	−15.81	22 28
Posen	4.85	16	7.59	−12.74	20.33	6.17	−15.03	22.62
Ratibor	3.08	16	7.34	−11.47	18.81	5.36	−10 96	18.30
Breslan	3.18	16	7.26	−12.25	19.51	5.62	−12.89	20.15
Zechen	4.31	16	7.26	−12.42	19.68	5.86	−13 13	20.39
Elchberg	3.03	16	6.91	−11.63	18.54	5.16	−11.79	18.70
Görlitz	3.50	16	7.17	−12.00	19.17	5.54	−12.96	20.13
Frankfurt a. O. .	4.69	16	6.97	−13.10	20.07	6.12	−14.92	21.89
Berlin	6.34	16	6.78	−13.51	20.29	6.2[illegible]	−15 45	22.23
Stettin	5.36	16	7.21	−14 08	21.29	4.12	−16.18	23.39
Regenwalde . . .	5.58	16	7.37	−13.64	21.01	6 28	−15.[illegible]2	23.05
Putbns	5.91	16	6.80	−13.79	20.59	6.80	−16.79	23.59
Wnstrow . . .	5.88	16	6.61	−13.94	20.55	6.88	−16.83	23 44
Sülz	5.27	16	6.27	−13.23	19.50	6.47	−15.83	22.00
Rostock	5.39	16	6.39	−13.61	20.00	6.49	−16.24	22.60
Poel	5.68	15	6.40	−12.56	18.96			
Schwerin	5.38	15	6.70	−13.50	20.20	6.97	−16.36	23.06
Schönberg . . .	5.47	16	6.64	−13.84	20.48	6.92	−15.83	22.27
Eutin	5.46	15	6.66	−13.85	20.51	7.05	−16.24	22.90
Hinrichshagen . .	5.24	16	6.69	−13.87	20.56	6.52	−15.19	21.88
Neu-Brandenburg .		15	6.80	−14.18	20.98	6.27	−15.66	22.46
Salzwedel . . .	3.64	15	6.64	−13.14	19.78	6.49	−14.36	21.00
Torgau	3.94	16	6.86	−12.72	19.58	5.41	−13.74	20.60
Halle	3.83	15	6.40	−12.33	18.73	5.58	−13 89	20.29
Erfurt	3.31	16	6.05	−11.57	17 62	4 74	−11 07	17.12
Mühlhausen . . .	3.21	16	6.17	− 10.64	16.81	4.61	−12.51	18.68
Sondershausen . .	3.31	15	6.15	−12.00	18.15	5.24	−12.29	18.44
Heiligenstadt . .	3.20	15	6.05	−11.40	17.45	4.74	−14.03	20.08
Wernigerode . .	3.82	16	6.08	−12.01	18.09	5.54	−13.97	20.05
Clausthal . . .	3.32	15	5.91	−11.49	17.40	4.80	−12.26	18.17
Hannover . . .	4.67	15	6.19	−12.11	18.30	6.27	−14 34	20.53
Otterndorf . . .	5.16	15	6.31	−13.13	19.44	6.81	−14.96	21.27
Lüneburg . . .	4.78	15	6.38	−13.18	19.56	6.44	−14.76	21.14
Salzuflen	3.70	15	5.89	−10.99	16.88	5.24	−11.44	17.33
Gütersloh . . .	3.57	15	5.51	−11.11	16.62	5.13	−11.45	16 96
Paderborn . . .	3.04	15	5.96	−10.98	16.94	4.63	−13.01	16.97
Münster	3.93	15	4.83	−10.56	15.39	4.95	−12.95	17.88
Elsfleth	4.70	15	6.32	−12.53	18.85	6.60	−15.33	21.65
Oldenburg . . .	4.65	15	6.17	−12.35	18.52	6.54	−13.27	19.44
Jever	5.27	15	6.45	−12.87	19.32	6.73	−14.13	20.58
Löningen . . .	4.43	15	6.14	−11.66	17.81	5.77	−12.79	18.93
Lingen	4.27	15	5.92	−11.35	17.27	5.54	−13.22	19.14
Emden	4.69	15	6.10	−12.38	18.48	6.42	−13.20	19.30
Norderney . . .	5.39	15	6.31	−12.62	18.93	6.92	−14.73	21.04
Cleve	3.59	15	5.79	−10.09	15.88	5.26	−11 58	17.37
Crefeld	3.10	15	5.54	−9.75	15.29	5.30	−11.57	17.11

	November-Maximum	Tag des December-Max.	December Maximum	December Minimum	December Unterschied	Januar Maximum	Januar Minimum	Unterschied des December-Max. u. Januar-Min.
	'''		'''	'''	'''	'''	'''	'''
Cöln	2.60	16	5.55	—9.32	14.87	4.81	—10.92	16.47
Coblenz	2.18	16	5.89	—8.39	14.28	4.95	—9.37	15.26
Boppard	1.66	17	5.28	—8.78	14.02	4.91	—10.72	16.00
Kreuznach . . .	1.57	16	5.74	—9.28	15.02	4.73	—11.12	16.86
Birkenfeld . . .	1.39	16	5.18	—8.68	13.86	4.71	—9.02	13.20
Trier	1.39	16	5.57	—8.41	13.98	5.02	—9.73	15.28
Frankfurt a. M. .	1.89	16	5.99	—10.15	16.14	4.66	—10.84	16.83
Darmstadt . . .	1.53	16	5.85	—9.64	15.49	4.75	—11.24	17.12
Hohenzollern . .	0.98	16	4.66	—8.07	12.73	4.86	—8.30	13.46
Hechingen . . .	0.37	16	5.02	—8.04	13.06	5.19	—0.14	14.16

Bei dieser Tafel ist zu bemerken, daſs das am Rhein heobachtete Maximnm im Jannar das dem Minimum am 20sten folgende Maximum ist, welches auf den 28sten fällt, während es südlich von Frankfurt an schon am 26sten eintritt. Dieses Maximum nämlich übertrifft etwas das am vorhergehenden 15. Januar heobachtete, welches hingegen von Westphalen an his zur russischen Grenze das absolut gröſste ist, unter Maximum nämlich, wie gewöhnlich, den Scheitel einer convexen harometrischen Curve verstanden.

4. Der Sturm am 20. Januar 1862.

Schon aus den von Herrn Le Verrier veröffentlichten Depeschen geht hervor, daſs der Aequatorialstrom nach Norden hin an Terrain gewonnen hat, denn in Italien werden die Winde als schwach hezeichnet, das Meer ruhig, während im Canal die Aufregung heider eine furchtbare Stärke erreicht. Aber auch hier geht dieser Aufregung Ruhe vorher, wegen der durch das harometrische Maximum sich deutlich kundgehenden Anhäufung der Luft durch den Luftstrom, welcher von Osten nach Westen hin die im mittleren Europa herrschende Kälte verbreitet. Am 18ten ist das Meer noch ruhig in Cherbourg, Brest, Lorient, Penzance, Marseille, Toulon und Nizza hei verschieden gerichteten Winden, die so schwach sind, daſs sie *„presque nul“* genannt werden, ebenso in Livorno, Barcelona, Palma, Alicante, San Fernando, Bilboa, die See heginnt etwas hohl zu gehen in den englischen Häfen Galway, Scarborough, Yarmouth, Portland, Queenstown, etwas stärker schon an der äuſsersten Westseite von Irland, in Valentia. Anders ist es schon am 19ten. An diesem Tage heiſst das Meer schon *„grosse“* in Dünkirchen und Cherbourg, hohlgehend überall in Eng-

land und Frankreich, aber ruhig und schön in Portugal und Spanien. Die Winde, von SW. bis NW. gerichtet, sind schwach im südlichen Frankreich, aher stark in Nordfrankreich und England, sehr stark in Brest von NW., in Paris *bourasques* aus WSW. und WNW. Nun bricht der Orkan als WNW. an der Nordküste Frankreichs ein. Am 20sten um 3 Uhr Nachmittags heifst das Meer in Dünkirchen *affreuse* bei heftigem NNW., in Havre *furieuse* bei starkem NW., ebenso in Cherbourg bei sehr starkem WNW. an diesem und dem folgenden Tage. Als *grosse* wird es hezeichnet in Brest hei starkem NNW., *très grosse* am folgenden Tage, in Lorient und Bayonne bei starkem NW., in Rochefort hei starkem West, im Helder Orkan aus WNW. mit stark hohlgehender See, in England das Meer hohlgehend bei starkem NW. und WNW. „Am 19ten, 20sten und 21sten", heifst es in englichen Blättern, „strich ein heftiger Nordweststurm über den gröfseren Theil Englands, welcher den Schiffen an der Ost- und Westküste ernsthaften Schaden zufügte. In der Hauptstadt machte er sich sehr hemerkbar und zerstörte besonders eine nicht unhedeutende Menge Telegraphendrähte. Bei Ramsgate hat der Sturm viele Verheerungen an der Küste angerichtet. Die Fluth stieg am 21sten Morgens höher, als man sich seit den letzten 25 Jahren erinnerte. Aehnliches berichtet man von Great Yarmouth, wo man wegen einer Anzahl von Fischerbooten, wulche trotz des Schlusses des Heringsfanges noch in See sind, grofse Besorgnifs hegt. Zwei Fahrzeuge sollen vorige Nacht gesunken sein. Von Liverpool wird gemeldet, dafs der Schooner Effort in Penchos-Bay scheiterte und nur ein Mann gerettet wurde. Am 20sten hielt der Sturm die Boote der englischen Regierung in Ostende und Dover von der Abfahrt zurück, und am 21sten wurden die Postfelleisen an Bord des Shamphire gebracht, der aher erst heute, am 22sten, von dort auslaufen wird." In Elsfleth ist am 20sten die Sturmfluth der Weser 10 Fufs über die gewöhnliche, während der Wind regelmäfsig die Hälfte der Windrose, SW. WSW. NW. N. NNO., durchläuft. Am 19ten nnd 20sten um 4 Uhr Nachmittags war dort ein Gewitter, in Lünehurg in der Nacht vom 18ten zum 19ten, in Oldenhurg und Jever am 20sten, in Lingen nach fortwährendem Wetterleuchten in der Nacht ein heftiges Gewitter am 20sten Morgens, in Emden am 20sten Ahends 9 Uhr, in Hannover wetterleuchtete es schon am 11ten, während des Sturmes vom 19ten bis 20sten und am 21sten Ahends, in Otterndorf hei starken Böen mit Hagelschauern ein Gewitter am 19ten und 20sten, in Cleve (schon wie in Darmstadt am 8ten) auch am 20sten, in Crefeld am 20sten, in Cöln hei starkem Sturm am 19ten Morgens, an demselben Tage in Paderborn 7 Uhr Morgens, in Salzuflen vierstündiges Wetterleuchten von $2\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Uhr

am 20sten Morgens. In Rufsland hingegen weht der Wind stark aus S., so wenigstens in Moscau, Petersburg, Riga und Warschau, ebenso aus SO. in Kiew nnd Libau, und der folgende Tag bleibt so. Da nur für jeden Tag eine Beobachtung, nämlich die um 8 Uhr, mitgetheilt wird, so sind die aus den Angaben der Windesrichtung zu ziehenden Schlüsse in Beziebung auf den Sinn, in welchem sich die Windfahne dreht, wenig entscheidend. Bezeichnender sind die Angaben des Barometers. Ich werde daher diese, so weit sie aus den Leverrier'scher Mittheilungen sich ergeben, hier vom 16ten bis 27sten zusammenstellen.

Die bei Mittheilung der direkten Ablesungen des Barometers bleibende Lücke, wenn für dieselben nicht die mittlere Barometerhöhe bekannt ist, wird aber weniger fühlbar, wenn es sich nm Hafenorte, also nahe im Niveau des Meeres gelegene Stationen handelt, weil für diese jener mittlere Werth bei der Gröfse der Oscillationen als innerhalb verhältnifsmäfsig enger Grenzen verschieden von 760^{mm} betrachtet werden kann. Nun greifen aber die europäischen Stürme vielfach auf das Festland über, für Landstationen ist daher das Bekanntsein des Mittels der Ausgangspunkt, von welchem die Oscillationen ihrer Gröfse und ihrem Sinne nach zu beurtheilen sind, eine nicht zu umgebende Bedingung, weil eine Reduction auf das Meeresniveau immer unsicher ist, besonders deswegen, weil die Oscillationen mit zunehmender Höhe abnehmen, sie daher nicht unmittelbar als gleichwerthig neben die im Meeresniveau hervortretenden gestellt werden dürfen.

Die Kenntnifs der mittleren Werthe ist aufserdem deswegen wichtig, weil durch die Bildung der Differenzen jedes Instrument nur mit sich verglichen wird und die constanten Fehler der Instrumente dadurch so viel wie möglich eliminirt werden. Nun ändern sich aber, der sorgfältigsten Behandlung ungeachtet, die Barometer allmählich nnd es scheint mir daher zweckmäfsiger, die mittleren Werthe bei derartigen Untersuchungen nicht aus langen Jahresreihen zu bestimmen, sondern lieber auf ein bestimmtes Jahresmittel die Stände zu beziehen. Früher habe ich geglaubt, dafs eine Veränderung des Instruments stets in der Weise erfolge, dafs der Barometerstand unter den ursprünglich richtigen sich allmählich erniedrige. Ich habe aber bei den vielfachen Vergleichungen meines Normalbarometers mit den Stationsbarometern des preufsischen Beobachtungs-Systems seit dem Jahre 1849 zweimal das Entgegengesetzte wahrgenommen, welches wohl nur dadurch zu erklären ist, dafs das specifische Gewicht des Quecksilbers sich vermindert. Bekanntlich hat Dulong bereits darauf aufmerksam gemacht, dafs quecksilberoxydhaltiges Quecksilber die Convexität der Oberfläche vermindert. Veränderungen der angegebenen Art können

eintreten, wenn man das Trübwerden der Glasröhre im offenen Schenkel dadurch zu vermeiden sucht, dafs man das Instrument, wenn es nicht beobachtet wird, in eine geneigte Lage bringt. Dieses Verfahren kann daher, indem es einen Uebelstand vermeidet, einen andern hervorrufen.

Bei meinen früheren Untersuchungen über die Veränderungen des atmosphärischen Druckes in der jährlichen Periode habe ich mich bemüht, aus den mir zugänglichen Beobachtungen die barometrischen Jahrescurven auch für Europa so vollständig wie möglich zu bestimmen. Aber unter den so bestimmten Orten finden sich nur wenige, welche jetzt an dem Austausch telegraphischer Mittheilungen sich betheiligen. Es ist daher sehr verdienstlich, dafs Herr Buys Ballot in seiner Schrift: *Sur la marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Néerlande et en divers lieux de l'Europe* diefs für diese zu thun begonnen hat. Er findet in den betreffenden Monaten für folgende Stationen die normalen Werthe in Millimetern, nämlich 700mm +:

	November	December	Januar	December	
				Maximum	Minimum
Algier	67.3	68.2	69.0	9.3	— 7.2
Bayonne . . .	62.3	63.2	64.0		
Brest	60.7	61.6	61.7		
Brüssel . . .	55.5	56.3	57.1	20.3	— 8.3
Constantinopel .	58.5	58.4	59.1		
S. Fernando . .	63.3	64.2	65.0	13.1	+ 1.4
Groeningen . .	58.3	58.9	59.4	14.2	—21.8
Haparanda . .	56.1	57.2	58.5		
Helder	58.7	59 3	59.9	12.5	—20.1
Lissabon . . .	56.1	57.1	57.9	22.7	+10.7
Madrid . . .	59.0	59 6	60.0	20.9	+ 6.8
Marseille . . .	58.3	59.4	58.9	15.8	
Moscau . . .	45.7	46.4	46.4		
Petersburg . .	57.3	58.0	58.0	11.3	—14.6
Stockholm . .	56.7	57.6	58.3	8.6	—11.7
Warschau . .	50.3	51.0	51.0	18.7	—22.5

In der vierten und fünften Spalte habe ich diesen das December-Maximum und Minimum hinzugefügt in Beziehung auf seine Abweichung vom mittleren Werth. Ich habe dabei vorausgesetzt, dafs wenn die Barometerstände der Stationen auf das Meeresniveau reducirt sind, dies auch für die Bestimmung der mittleren Werthe geschehen ist. Die hinzugefügten schwedischen Stationen sind die direkte Ablesungen 8 Uhr Morgens. Die Beobachtung selbst enthält die folgende Tafel. Die relativ höchsten und tiefsten Stände sind durch stärkeren Druck hervorgehoben.

December 1862 (Barometer 700^{mm}+).

	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Dūnkirchen . . .	71.5	**74.5**	69.8	54.9	**48.5**	52.9
Mezières	74.2	**76.3**	71.0	56.8	**49.9**	50.2
Strafsburg . . .	77.6	**78.3**	69.3	57 5	50.8	**48.5**
Paris	74.0	**76.3**	73.7	60.5	**54.2**	56.2
Havre	73.6	**76.3**	73.9	62.4	56.8	
Cherbourg . . .	70.3	**71.9**	72.6	60.9	**56.5**	61.0
Lorient	70.3	**74 4**	73.8	66.0	**60.2**	64.1
Napoleon . . .	**75.2**	72.0	77.6	70.7		65.3
Rochefort . . .		70.2	65.6		66.6	**66.0**
Limoges	76.3	**79.8**	70.8	72.8	64.6	**61.1**
Montauban . . .	71.7	**75.6**	73.6	70.5	63.2	**59.1**
Montpellier . . .	75.2	**76.7**	72.2	68.7	59.9	**55.6**
Marseille	75.3	**75.2**	70.3	67.5	58.7	
Toulon	74.6		69.7	64.7	55.5	**50.7**
Avignon	70.1	**70.4**	66.0	62.5	55.2	**49.4**
Lyon	76.5	**77.6**	74.9	68.6	59.8	**58.1**
Besançon . . .	76.2	**77.9**	72.2	63.9	56.4	**53.6**
Nizza	71.5	**73.0**	67.0	61.5		**45.0**
Madrid	77.0	**80.5**	80.1	76.5	73.2	67.6
San Fernando . .	69.0	73.9	**77.3**	73.1	70.2	66.2
Bilbao	72.6	77.4	**78.0**	74.2	70.5	65.4
Palma	75.0	**76.8**	74.9	70.5	63.1	**58.3**
Lissabon	71.6	76.4	**78.8**	75.1	72.5	70.0
Porto	72.3	77.8	**85.5**	77.1	74.5	73.1
Alicante	72.8	**76.9**	76.0	71.8	65.8	61.5
Barcelona . . .	**74.0**		72.8	68.4	61.7	**56.2**
Scarborough . .	**65.8**	65.3	65.0	48.3	**41.7**	
Yarmouth . . .	**70.9**	68.5	69.6	50.8	**44.7**	
Portland	70.4	70.6	**72.2**	59.7	**56.1**	
Penzance. . . .	69.1	70.9	**74.4**	64.8	**63.0**	
Queenstown . . .	64.0	70.6	**70.6**	64.0	**62.2**	
Greenwich . . .	66.5	65.8	**66.2**	51.6	**46.3**	
Galway		**69.4**	67.3			
Valentia	**73.7**	71.4	71.6			
Brüssel	**76.6**	75.0	72.3	54.3	**48.0**	51.6
Groeningen . . .	**73.1**	69.8	67.5	44 1	**37 1**	44.2
Helder	**71.8**	69.3	68.5	46.5	**39.2**	45.5
Wien	76.6	**77.9**	67.9	55.6	42.5	**39.4**
Livorno	72.9	**74.1**	63.3		47.4	**44.1**
Algier	73.0	**77.5**	77.1	73.2	68.3	61.4
Copenhagen . . .	72.8	65.4	62.2	**31.5**		41.5
Kalmar	**72.01**	66.29	60.59	32.72	**27.28**	45.74
Halmstad	**70.87**	67.09	63.71	30.30	**26.57**	43.54
Göteborg	**69.72**	61.39	61.07	27.78	**22.38**	43.96
Westerwik . . .	**70.06**	64.06	60.06	32.69	**25.11**	43.40
Wisby	**69.76**	63.89	59.62	34.69	**26.73**	41.22
Stockholm . . .	**61.15**	55.90	54.02	28.22	**20.93**	40.95
Carlstad	**61.39**	53.94	55.58	20.06	**18.19**	43.20
Fahlun	**52.98**	52.90	52.42	17.42	**14.52**	38.50

December 1862 (Barometer 700^{mm}+).

22.	23.	24.	25.	26.	27.	Fallen	Steigen
62.9	64.3	68 8	69.1	69.3	74.2	—26.0	25.7
61.4	65.7	69.0	72.7	75.3	73.7	—26.4	25.4
59.9	66.0	71.0	73.9	75 8	74.7	—27.5	27.3
63.6	65.7	70.2	73.1	75.8	75.3	—22.1	21.6
65.5	66.2	68.7	71.3		75.6	—19.5	18.8
65.6	62.7	69.5		73.6	74.5	—15.4	18.0
62.6	64.3	70.4	73.4	75.3	75.5	—14.2	15.3
66.2	69.2	73.8	78.9	82.9	79.3	— 9.9	16.6
67.6	64.5					— 4.0	
63.0	69.1	73.5	78.8	83.7	81.0	—18.7	22.6
59.7	65.5	70.9	75.1	77.7	76.5	—16.5	18.6
56.5	62.7	69.6	74.6	76.9	75.6	—21.1	21.3
53.7	59.6	67.6	73.8	75.3			
51.1		66.6	71.6	73.9		—23.9	23.2
51.0	56.1	63.8	67.7	70.8	68.1	—21.0	21.7
60.3	65.2	71.9	76.5	79.3	78.4	—19.5	21.2
60.5	64.5	70.8	74.8	78.3	77.5	—24.3	24.7
48.3		64.0	69.4	71.4		—28.0	26.4
66.4		71.2	71.8	81.4	80.4	—14.1	15.0
65.6	67.9	71.9	76.1	76.9	75 7	—11.7	11.3
64.9	62.8	72.9	77.3	78.4	78 2	—15.2	15.8
58.7	63.1	67.1	76.3	76.9	77.1	—18.5	18.8
67.8		72.2	77.1	77 9	76.5	—11.0	10.1
68.8	71.8	73.0	77.7	78.8	77.4	—16.7	10.0
60.8	64.9	70.4	77.1	78.6	77.9	—16.1	17.8
56.8	62.2	68.2	74.8	76.3	75.8	—17.8	20.1
65.8	62.2	65.3		59.5	70.6	—24.1	28.9
62.8	64.8	67.3		66.6	72.2	—26.2	27.5
68.1	64.5	70.6		72.7	73.9	—16.1	17.8
70.1	66.8	72.4		74.7	75.2	—21.4	22.2
72.2	68.8	70.6		72.2	74.2	— 8.4	12.0
61.9	59.1	64.7		66.6	68.9	—19.9	14.6
		68.1		70.6	67.8		
		70.6		72.2			
65.5	64.9	69.5	72.8	72.2	74.3	—28.6	26.3
61.3	62.1	65.0	64.3	63.1	68.8	—36.0	31.7
62.1	62.2	66.7	64.5	64.2	70.0	—32.6	30.8
50.4	59.6		67.4	69.4	61.9	—38.5	30.0
46.9		63.1	69.7	72 6	69.3	—30.0	28.5
61.0	65.0	69.4	78.9	81.1	78.8	—16.5	20.1
57.5		56.5	54.3			—41.3	
55.26	60.53	56.20	51.54	45.78	44.64	—45.73	33.15
59.76	62.09	57.94	54.76	48.08	52.70	—44.30	35.52
59.45	59.49	54.98	50.98	43.36	51.74	—47.34	37.11
59.96	60.12	54.78	48.14	42.84	44.38	—44.95	35.01
55.02	58.48	54.42	47.74	41.72	40.00	—43.03	31.75
58.58	53 83	49.40	39.66	33.93	36.28	—40 22	37.63
55.96	51.82	50.52	44.00	32.71	43.82	—43.20	37.77
50.46	45.60	44.40	35.64	25.84	36.68	—38.46	35.94

December 1862 (Barometer $700^{mm}+$).

	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Hernösand . . .	57.14	**57.36**	52.86	30.24	**26.98**	48.46
Haparanda . . .	**74.78**	46.18	43.14	37.79	**36.61**	52.72
Petersburg . . .	**69.3**	63.0	51.1	52.1	**43.4**	50.2
Helsingfors . . .	**64.9**		53.1	44.4		46.7
Reval	69.3					
Warschau . . .	**69.0**	57.5	55.7	42.1	30.8	**28.5**
Moscau		59.6		46.9	39.8	
Kiew		67.6	57.8		30.4	
Riga		71.0	59.6	50.6	34.8	41.5
Nicolajef			69.6			
Libau					35.2	46.2

Um einen näheren Anknüpfungspunkt für die preufsischen Stationen zu gewinnen, habe ich für die in der folgenden Tafel die aus dreimaligen Beobachtungen bestimmten Tagesmittel vereinigt, da die

December 1862 (Pariser Linien $300'''+$).

	15.	16.	17.	18.	19.
Dorpat	39.39	39.67	37.65	33.19	30 01
Memel	42.18	43.71	40.37	36.86	27.99
Tilsit	42.45	44.20	41.24	37.61	28.80
Claussen	36.65	38.77	36.14	32.09	24.78
Königsberg . . .	42.67	44.46	41.08	37.52	27.60
Danzig	42.57	44.37	41.11	37 57	27.67
Lauenburg. . . .	42.51	44.03	39.72	37.21	26.03
Cöslin	42.20	43.44	40.60	37.31	26.12
Conitz	37.03	38.60	35.46	31 97	22.33
Bromberg	41.59	43.70	40.78	36.52	27.12
Posen	43.21	45.25	42.35	40.45	27.16
Breslau	37.59	39.71	37.35	33.25	25.30
Zechen	39.44	41.21	38.62	34.59	25.66
Eichberg	29.63	31.01	28.85	24.96	18.69
Görlitz	35.21	36.97	34.62	30.67	21.97
Frankfurt a. O. . .	41.55	42.64	40.03	36.76	27.44
Berlin	41.98	42.87	40.21	37.18	27.55
Stettin	41.07	42.36	39.24	36.02	25.71
Regenwalde . . .	43.61	45.05	41.50	38.42	27.17
Putbus	40.68	41.22	38.16	33.89	24.07
Eutin	41.31	41.23	38.27	36.43	25.44
Hinrichshagen . .	39.08	39.92	37.04	34.30	24.01
Salzwedel	43.03	43.19	40.81	38.16	28.48
Torgau	40.34	41.11	38.81	35.54	26.88
Halle	42.65	43.06	38.90	36.04	27.30
Erfurt	36.06	36.35	34.29	31.40	23.12
Mühlhausen . . .	35.77	36.15	34.21	31.71	22.96
Sonderhausen. . .	35.89	36.29	34.30	31.52	23.06
Heiligenstadt . .	33.55	33.82	31.81	29.12	20.83
Wernigerode . . .	33.64	33.64	31.61	29.06	20.20
Clausthal	20.90	21.16	19.21	16.41	8.08

December 1862 (Barometer 700^{mm}+).

22.	23.	24.	25.	26.	27.	Fallen	Steigen
57.72	50.02	49.68	38.54	28.38	42.44	—30.16	30.74
60.13	49.84	40.90	38.12	35.58	41.90	—38.17	23.52
57.2	59.6	42.3	46.3		31.0	—25.9	
56.5	57.8	47.6	41.9		32.0		
38.6	47.8	52.2	51.5		39.7	—40.5	
45.4	41.1	51.6	38.8		20.5		
35.9	42.2						
51.5	58.6	53.0	50.6		29.4		
		61.1	62.0		53.9		

früher mitgetheilte Tafel bereits die Werthe der absoluten Extreme enthält.

December 1862 (Pariser Linien 300‴+).

20.	21.	22.	23.	24.	25.
25.66	28.74	32.59	33 96	29.79	28.90
24.90	29.11	33 85	35.85	34.79	33.16
25.77	29.39	34.12	36.44	35.97	33.81
22.39	23.97	27.57	30.56	30.41	28.97
25.06	29.04	33.97	36.52	35.77	34.38
25.01	28.78	34.06	36.78	36.08	35.33
24.45	29.06	34.30	36.75	35.72	35.14
23.76	27.99	34.18	36.87	35.81	35.84
19.59	22.75	28.04	31.36	30.89	30.72
24.08	26.62	32.73	35 87	35.38	35.45
24.08	25.68	32.29	35.69	35.72	35.92
21.59	22.25	28.87	32.44	33.17	33.54
22.55	23.87	30.65	34.12	34.42	34.73
13.71	14.55	21.23	24.42	25.19	25.78
18.79	19.96	27.27	30.23	31.01	31.69
24.10	26.39	33.54	36.43	36.33	36.86
27.01	27.29	34.34	36.73	36.66	37.17
22.48	26.32	33.15	35.72	35.12	35.43
24.91	29.03	35.82	38.05	37.39	37.48
21.50	27.64	33.68	35.37	34.58	34.76
22.12	28.77	35.24	35.70	35.98	36.06
20.68	23.94	31.91	33.87	33.41	33.82
24.88	29.07	36.17	37.63	37.87	38.35
23.36	25.68	32.72	35.32	35.64	36.40
23.78	26 03	33.14	35.53	36.08	36.85
19.80	22.22	28.85	30.99	31.96	32.81
19.52	21.88	28.64	30.64	31.58	32.19
19.50	22.06	28.84	30 79	31.64	32.36
17.42	19.97	26.56	28.34	29.33	30.10
16.87	20.10	27.78	28.34	29.19	29.84
4.65	7.71	14.08	15.70	16.67	17.48

December 1862 (Pariser Linien 300‴+).

	15	16.	17.	18.	19.
Göttingen	37 20	38.17	36.19	33.45	24.86
Hannover	41.62	41.69	39.66	37.33	27 69
Otterndorf. . . .	42.18	41.87	39.46	37.34	27.30
Lüneburg	43.01	42.94	40.42	38.06	27.85
Salzuflen	40.05	39.93	38.22	35.76	26.90
Gütersloh	40.88	40.67	39.06	36.80	27.90
Paderborn	41.07	40.75	39.16	36.72	28.22
Münster	41.16	40.86	39.29	37.16	28.86
Elsfleth	42.86	42.48	40.21	38.33	28.56
Oldenburg	42.92	42.60	40.44	38.53	29.23
Jever	42.88	42.33	40.02	38.13	28.69
Löningen	42.60	42.10	40.20	38.26	29.04
Lingen	42.52	42.16	40.16	38.20	29.86
Emden	43.57	42.99	40.79	38.71	29.79
Norderney. . . .	42 93	42.41	40.25	37.89	28.88
Cleve	42.00	41.62	40.04	38.00	30.48
Crefeld	42.16	41.83	40.39	38.52	30.97
Cöln	41.51	41.49	40.01	37.86	30.08
Coblenz	40.64	40.93	39.55	37.32	30.49
Boppard	40.01	40.11	39.33	37 01	30.28
Kreuznach . . .	39.62	39.95	38.66	36.72	29.18
Birkenfeld	27.74	27.98	27.06	24.95	18.22
Trier	38.13	38.46	37.44	35.20	28.67
Frankfurt a. M. . .	40.59	40.86	39.63	36.81	29 27
Darmstadt . . .	38.48	38.69	37.66	34.81	27.81
Hohenzollern . . .	9.43	9.74	9.29	1.02	297.89
Hechingen . . .	23.91	24.35	23.54	21.38	15.56

Wenn bei einem, während eines Eisganges, hoch angeschwollenen Strome plötzlich das Wasser bedeutend sinkt, so vermuthet man mit Recht, dafs entweder ein Dammbruch stattgefunden hat, oder dafs die weiter unten noch stehende Eisdecke gesprengt worden ist nnd dadurch auch dort das Eis ins Treiben gekommen. Dem plötzlich sinkenden Wasserspiegel entspricht im Toricellischen Vacuum des Barometers die Quecksilbersäule vom 18ten zum 19ten, sie fällt nicht, sie stürzt förmlich hinunter. Im November hatte, wie früher gezeigt wurde, ein von Osten kommender Luftstrom einseitig vorgeherrscht, nämlich aus SO. im östlichen Deutschland, aus Ost im mittleren, mehr NO. im westlichen. Diese südöstlichen Winde finden sich nun noch überall im östlichen Deutschland, sie weichen zuerst in der Höhe der Atmosphäre, auf dem Plateau des Harzes in Clausthal. Aber selbst in Frankreich nnd England treten sie bei dem barometrischen Maximum am 15. und 16. December hervor, die aufgestaute Luft fliefst also nach dem atlantischen Ocean ab. Nun fällt das Barometer in Deutschland schnell, in Masuren wird der bis dahin beständige SO. plötzlich Süd, der Durchbruch ist erfolgt, denn auch im Norden erhebt sich die

December 1862 (Pariser Linien 300'''+).

20.	21.	22.	23.	24.	25.
21 46	21.20	30.98	32.69	33.68	34.48
24.68	28.74	35.58	36.70	37.47	37.95
24.14	30 36	36.56	36.79	37.51	37.49
24.39	29.99	36.61	37.61	37.94	38.17
23.66	27.30	33.74	34.83	36.03	36.71
24.64	28.16	34.70	35.71	36.91	37.64
24.95	28.13	34.60	35.68	37.00	37.64
25.32	29.12	35.26	36.27	37.26	37.97
25.03	30.82	37.11	37.44	38.34	38.70
25.45	31.10	37.17	37.61	38.53	39.00
24.80	31.52	37.30	37.42	38.48	38.50
25.56	30.35	36.76	37.22	38.36	38.71
26.07	31.81	36.82	37.24	38.56	39.16
26.16	33.07	38.25	38.30	39.27	39.53
25.30	32 08	37.59	37.58	38.55	38.75
27.41	30.99	36.40	37.09	38.53	39.16
27.67	31.24	36 62	37.40	39.03	39.77
27.08	30.42	35.45	36.69	38.25	39.52
27.69	29.13	34.54	36.07	37.74	38.93
27.34	27.33	32 53	34.42	37.46	37.88
25.74	27.21	32.84	34.80	36.41	37.49
15.03	16.05	21.43	23.33	25.14	26.34
25.45	26.70	32.00	33.67	35.61	36.64
26.04	27.31	33.47	35.63	37.28	38.28
24.60	25.59	31.50	33.78	35.32	36.39
298.42	3.09	5.07	7.29	9.02	8.73
12.43	12.57	17.07	19.75	21.73	23.19

Temperatur plötzlich; das am 15ten in Petersburg —14°.5, in Riga —16°.7 R. zeigende Thermometer steht schon am 16ten Morgens in Helsingfors und Reval über dem Thaupunkt, ebenso in Stockholm und Petersburg am 17ten, in Hernösand steigt es von —11.4 am 14ten auf 2.9 vom 16ten, in Haparanda von —18.6 am 13ten Abends auf 0.5 am 16ten, der auseinander gesprengte Strom biegt nun nach beiden Seiten um und die Bewegung der Luft nimmt, mit dem sie in zwei Hälften theilenden Aequatorialstrom, die Form eines Y an. Daher tritt am 18ten in Kiew mit W. eine Kälte von —15°.2 R., in Nicolajef am schwarzen Meere eine von —15°.5 R. mit N. ein, während im Canal ein wüthender WNW. und NNW. als Orkan in die durch den plötzlichen Abflufs widerstandslos gewordene Luft Mittel-Europa's einbricht.

Hier haben wir statt eines Wirbels zwei, und doch ist keiner derselben im Sinne der Cyclontheorie ein Cyclon [1]), denn die rotirende

[1]) In dem von Don Andres Poey mir gütigst übersendeten *Boletin del Observatorio Fisico-Meteorologico de la Habana, Diciembre de* 1862 finde ich in den stündlichen Beobachtungen dieses Monats keine Andeutung eines Westindia Hurricanes.

Luft bewegt sich in dem einen, dem östlich gelegenen, wie der Zeiger einer Uhr, in dem westlichen entgegengesetzt der Bewegung eines solchen Zeigers.

Von diesem Gesichtspunkte aus könnten nun auch die Drehungen der Windfahne auf dem ganzen Gebiete discutirt werden, aber dazu liegen zu wenig Beobachtungen vor. In den westlichen Theilen müssen *bourasques* zwischen SW. und MW. erfolgen, wie sie von Paris berichtet werden, in Rufsland hingegen sind nach östlichen Winden eher Windstillen zu erwarten, nothwendig aber eine hier später eintretende Verminderung des Druckes, da natürlich auch von dieser Seite her das Bestreben der Luft, das Gleichgewicht wieder herzustellen, einen Abflufs nach Westen hin hervorrufen mufs. Auf diese Weise würde sich aber das am Ende des Monats hier angedeutete barometrische Minimum nicht vollständig erläutern lassen, denn das Bestreben der Abgleichung führt zu mittleren Druckwerthen, nicht zu einem Minimum. Das Minimum mufs dem in Rufsland eintretenden heftigen Südwinde am 27sten zugeschrieben werden, dem am 26sten Nachts ein Gewittersturm mit Stöfsen aus SW. und W. in Eichberg in Schlesien vorhergeht. Zu einer Seitenwirkung desselben gehört der Sturm in der Nacht vom 26sten zum 27sten aus W. und NW. in Berlin, der an Schornsteinen und Dächern starken Schaden verursachte, welchem ebenfalls Wetterleuchten voranging, und in Elsfleth eine die vom 20sten noch übertreffende Sturmfluth, welche nach stürmischem West bei WNW. 11.3 Fufs über gewöhnlich durch die Deichscharte ging.

Es hat nämlich nichts Auffallendes, dafs der Aequatorialstrom, nachdem durch Zuflufs von beiden Seiten die Luft in Deutschland an Widerstandsfähigkeit gewonnen, auf das verstärkte Centrum seinen Angriff nicht mit Erfolg richten kann, sondern nur auf die geschwächten Flanken. Für den Angriff auf der Ostseite fehlen aber noch nähere Beobachtungen, welche für den darauf folgenden auf der Westseite, nämlich für den Schweizer Föhn vom 6. Januar, mir nur für die Umgebung von Genf in gröfserem Detail vorliegen. Auf dem St. Bernhard setzt der SW. am 5ten ein und bleibt bis zum 11ten herrschend, in Genf S. am 5ten und 6ten, dann veränderliche Winde bis zum 10ten, darauf SSW. bis zum 14ten. Diese Winde sind feucht, denn die relative Feuchtigkeit vom 3ten bis 8ten 0.957, die mittlere des Monats 0.844.

5. Der Föhn vom 6. und 7. Januar 1863.

Auf die eben erläuterte Weise erkläre ich mir, dafs der p. 231-235 erwähnte Föhnsturm der Schweiz ein barometrisches Minimum erzeugt, welches in Frankreich und England am erheblichsten wird. In Genf

und auf dem St. Bernhard fällt das absolute Minimum des Monats auf den 7ten, es beträgt dort —8'''.09, hier —7.22 unter dem allgemeinen Mittel. In dem sonst schneelosen Winter fiel die gröfste Menge am 5. Januar, nämlich 120mm. Von den 4390mm, welche 1863 auf dem St. Bernhard fielen, kommen 1035 auf den Januar, keiner auf den Februar. Die Temperatur des Januar war in Genf 2°.21, auf dem St. Bernhard 1°.94 R. zu hoch. Dem Minimum am 6ten gehen in Paris *bourasques du S au SW* vorher; das Meer ist als *grosse* bezeichnet in Brest, Lorient bei starkem SW., ebenso in Cette, Marseille, Toulon bei starkem Süd, als *agitée* in Scarborough, Valentia, Yarmouth und Portland, wo die Winde, wie in den Niederlanden und Deutschland, schwach sind. Das Minimum schwächt sich so nach Osten hin ab, dafs das absolute Minimum des Januars in Deutschland nur in Hechingen und auf der Burg Hohenzollern auf den 7. Januar fällt, in allen anderen Stationen auf den 20. Januar. In der That fällt von dem am 26. und 27. December in der Tafel S. 264 angedeuteten Maximum das Barometer am 6ten oder 7ten in England um folgende, in Pariser Linien angegebene Gröfsen:

Queenstown 17.38, Penzance 17.03, Valentia 16.21, Galway 15.96, Portland 17.74, Greenwich 14.67, Scarborough 14.50, Yarmouth 13.96;

in Frankreich und den Niederlanden:

Napoleon 17.12, Lorient 16.49, Cherbourg 19.09, Limoges 15.03, Geuf 14.90, Dünkirchen 14.19, Paris 14.14, Strafsburg 14.01, Havre 13.96, Montauban 13.78, Brüssel 13.57, Mezières 13.48, Lyon 13.30, Porto 12.99, Besançon 12.81, Montpellier 12.63, Helder 12.24, Marseille 11.57, St. Bernhard 11.47, Toulon 11.26, Gröningen 11.12, Nizza 7.72.

Das Barometer steht hingegen in Rufsland um diese Zeit viel höher als am 27. December 1862. Den Uebergang bildet Deutschland, das Maximum wird desto unerheblicher, je mehr wir vom Rhein nach dem Niemen fortschreiten. Wir haben schon angeführt, dafs das Minimum des Januars in Hohenzollern das absolute des Monats ist, also der tiefste Stand. Das Barometer steht aber am 6ten höher als das überall sonst auf den 20sten fallende Minimum in Kreuznach um 0'''.27, in Trier um 0.32, in Coblenz um 1.26, in Darmstadt 1.82, in Cöln 2.40, in Boppard 2.47, in Cleve 3.20, in Crefeld 3.33, hingegen in Schlesien in Eichberg 5.97, in Ratibor 6.01, in Breslau 7.32, in Zechen 8.56, in Preufsen endlich in Arys 10.38, in Danzig 14.80, in Königsberg 15.10, in Tilsit 15.10, in Memel sogar 17.33.

6. Der Sturm vom 20. Januar 1863.

Grade einen Monat nach dem merkwürdigen Sturm vom 20. December wiederholt sich auf demselben Gebiete eine noch grofsartigere Erscheinung, welche in ihrem äufseren Hervortreten zunächst vollkommen übereinstimmend mit jenem zu sein scheint, aber in Beziehung auf die dabei stattfindende Vertheilung der Temperatur wesentlich verschieden ist. Dies ist ein Beweis dafür, dafs wenn wir die Stürme, welche unsere Breiten treffen, erläutern wollen, wir nicht nur auf einem grofsen Gebiete die Bewegung der Instrumente zu beachten haben, sondern genau ermitteln müssen, welche Erscheinungen oft in weit zurückgreifender Zeit ihnen vorhergingen. In der Verkettung der atmosphärischen Erscheinungen wirkt jede einzelne lange auf die folgenden nach. Eben deswegen sind fortlaufende Beobachtungsjournale nicht nur Documente für die Zeit, für welche sie die Einzelnheiten des atmosphärischen Lebens aufzeichnen, sie werden für die Zukunft Chroniken, aus welchen diese ihr Verständnifs zu schöpfen hat.

Wenn hohe Wellen gegen einen verhältnifsmäfsig schwachen Wind heranrollen, sagen die Seeleute, dafs zwei Winde mit einander fechten. Solche Andeutungen fehlen auf dem Festlande, doch giebt es davon, zwar weniger directe aber ebenfalls sichere. Zu der Untersuchung von Staustürmen überhaupt bin ich durch zwei Erscheinungen geführt worden. Die eine derselben ist die, dafs wenn man bei Berechnung einer barometrischen Windrose die Beobachtungen absondert, bei welchen die Luft als windstill bezeichnet ist, man für das Mittel derselben stets einen höheren Werth erhält, als den aus allen Beobachtungen überhaupt abgeleiteten. Da nun die Winde selbst in zwei Abtheilungen zerfallen, in die das Barometer über das Mittel erhebenden, und die es darunter herabdrückenden, so kann die Bewegung als solche kein Grund der Verminderung des Druckes ein. Die zweite Erscheinung ist die, dafs bei sehr hohem Barometer, bei welchem unsere Wetterskalen „schön" sagen, oft der dichteste Nebel herrscht, der manchmal plötzlich verschwindet und dann eben so plötzlich wieder eintritt. Nun wissen wir aber, dafs die nebelreichen Gegenden da hervortreten, wo die Isothermen am dichtesten an einander gedrängt sind, wodurch sie sich unmittelbar als Grenzen bezeichnen von Gebieten sehr ungleicher Temperatur. So an der Behringsstrafse, wo, wie Herr von Baer berichtet, an der schmalen Halbinsel von Alaschka auf der einen Seite Colibris, die geflügelten Boten des Südens, weiter nach Norden hinaufziehen, als auf der andern Walrosse, die ungeschlachteten Formen des Polarmeeres, herabkommen; so die Nebel, welche in Newfoundland die Bäume mit dem Silberthau überziehen,

der jeden Strauch in einen Candelaber von reinstem Krystall zu verwandeln scheint, an einer Stelle, wo die kalte Luft über dem eisführenden, aus der Baffinsbay herabkommenden Strome unmittelbar der begegnet, welche auf den erwärmten Gewässern des Golfstromes ruhte, so endlich an der Karischen Pforte bei Novaja-Semlja, welches hier auf der andern Seite des Polarmeeres die Rolle der Grenzmauer übernimmt. Dies führte mich zu der natürlichen Annahme, dafs jene von hohem Barometer begleiteten Nebel ähnlichen Bedingungen ihre Entstehung verdanken, nur mit dem Unterschiede, dafs der Temperaturgegensatz der Luft nicht dem Boden, auf welchem sie jetzt ruht, zuzuschreiben sei, sondern den Quellen, von denen sie herheiströmt, dafs also einander hegegnende Aequatorialströme und Polarströme in ihrer Berührung den Nebel, und wegen entgegengesetzter Richtung Windstille, begleitet von hohem Druck erzeugen müssen. Die angestellten Untersuchungen bestätigten dies durchaus. Nun ist es natürlich, dafs, wenn man für eine bestimmte Erscheinung eine der Erfahrung entsprechende Erklärung gefunden hat, man nicht nach andern, möglicher Weise dieselbe Erscheinung hervorrufenden Bedingungen sucht, da in der Naturwissenschaft nicht geträumt werden soll, was sein könne, sondern gefunden werden, was ist. Der Sturm vom 20. Januar 1863 entspricht aher nicht dieser Annahme, denn bei dem ihm vorhergehenden barometrischen Maximum findet sich innerhalh des Gebietes, wo es sich zeigt, nicht eine unter den mittleren Werth verminderte Temperatur, sondern eine ungewöhnlich hohe üher demselhen, und zwar weit hinauf nach Norden, in Schweden und Rufsland.

Aber nicht nur durch die Temperaturvertheilung unterscheidet sich das barometrische Maximum des Januars von dem des Decembers, sondern auch durch die Bewegung der Luft. Bei dem letztern ist fast üherall mehrere Tage hindurch das Meer als vollkommen ruhig, die Luft so still, dafs sie vielfach windstill genannt wird, bezeichnet; Ausnahmen treten nur an der Westgrenze und Südgrenze unseres Gebiets hervor, in Rom und Montpellier, wo der Wind ziemlich starker Nord ist, und in Queenstown, wo hei starkem Süd das Meer sehr hohl geht. Nicht so im Januar. Hier heifst vom 14ten his zum 16ten das Meer *grosse* in Cherhourg und Brest bei starkem Nordost, ebenso in Antihes mit starkem Ost, während an andern Stellen das Meer ruhig bei fast üherall bedecktem Himmel und schwachem Winde aus anderen Richtungen ist, starker West und Nordwest in Gröningen und im Helder. Auch dies hildet einen Gegensatz zu dem Maximum des Decemhers, bei welchem die Himmelsansicht entweder schön oder dichter Nebel genanut wird, das eigentliche Kennzeichen der Berührung eines kalten und warmen Stromes.

Die Erklärung der Anhäufung der Luft in Deutschland ist durch die beiden früher betrachteten Stürme gegeben, den vom 27. December, welcher in Rufsland ein barometrisches Minimum hervorruft, und den Föhnsturm vom 6. Januar, dessen barometrisches Minimum nach Frankreich und England fällt. Bei dem ersteren häuft sich die Luft nach der Westseite hin an, bei dem letzteren wich sie nach der Ostseite aus, Deutschland erhielt also einen seitlichen Zuflufs von zwei Seiten her, und dadurch erreichte hier das Barometer einen fast so hohen Stand durch secundäre Wirkungen, als vorher durch primäre Temperaturverhältnisse hervorgerufen wurde. Das barometrische Maximum erreicht nicht die Gröfse des Maximums im December und ist diesmal am Rhein erheblicher als an der russischen Grenze, eben weil der letzte vorhergehende Sturm, der vom 6. Januar, auf die Westseite fällt, dafür ist dies Maximum aber auf dem ganzen Gebiete gleichförmiger vertheilt. Das Minimum dagegen ist überall erheblicher. Sonst sind die Wirkungen dieser letzten grofsen atmosphärischen Aufregung so übereinstimmend mit den vorhergegangenen, dafs man aus Holstein schreibt: „Die Winterstürme und Sturmfluthen, die schon im December des vorigen Jahres so arge Verwüstungen an dem westlichen Strande der Insel Sylt angerichtet, so bedeutende Dünen- und Uferabbrüche veranlafsten, dafs sie bei einer Längenausdehnung von 4 Meilen circa 4000 Quadratruthen von der Fläche der Insel weggerissen, und nur

Barometerstände

	18.			19.		
Helder	30.16	28.30	28.18	**25.35**	27.75	29.70
Vliessingen	32.03	29.99	30.43	**28.62**	30.79	32.20
Gröningen	30.31	27.51	27.43	**24.00**	26.20	28.37
*Utrecht	32.25	28.71	28.62	26.23	28.47	30.38
*Norderney	30.77	27.38	26.76	**24.13**	25.16	28.23
*Emden	31.55	28.24	27.35	**24.43**	26.28	29.03
*Jever	30.93	27.59	26.80	**23.65**	24.61	27.60
*Löningen	31.65	27 88	27.24	**24.26**	25.46	28.26
*Lingen	31.84	27.94	27.17	**23.95**	25.99	28.61
*Elsfleth	31.42	27.93	26.95	**23.82**	24.54	27.59
*Oldenburg	31 69	28 09	27.45	**23 94**	24.94	28.03
*Münster	30.31	27.17	26.83	**23.91**	25.16	27.97
*Salzuflen	30.41	26.42	25.32	23.14	**22.86**	25.39
*Gütersloh	30.99	27.06	26.27	**23.66**	24.18	27.23
*Paderborn	31 50	27.88	26.58	**24.29**	24.35	27.59
Cleve	31.98	28.03	28.16	**24.94**	27.01	29.78
Crefeld	32.12	28.94	28.53	25.94	27.22	30.24
Cöln	31.00	28.79	27.94	**25.31**	26.69	29.70
Coblenz	32.43	29.25	28.24	27.07	**24.66**	27.94
Boppard	33.00	29.30	27.95	25.55	**25.48**	27.76
Trier	29 63	26.21	26.00	24.20	25.38	27.88
Birkenfeld	19.23	16.37	15.51	**14.04**	14.67	17.51

mit den Januarfluthen von 1862 und 1839, sowie mit der Februarfluth von 1825 in ihren Wirkungen verglichen wurden, haben im Januar dieses Jahres hier noch fast unausgesetzt gewüthet, und die nahe liegenden Besorgnisse, es möchten die Meereswellen unsere hin und wieder so schmal und schwach gewordene Dünenkette am Ende durchbrechen, wiederum in uns aufkommen lassen."

Um von dem Einbrechen des Nordwest in den aufgelockerten Aequatorialstrom (das Fallen des Barometers vom 18ten zum 19ten erfolgte eben so stark wie im December, und wie so häufig in zwei Absätzen) eine nähere Anschauung zu geben, habe ich die folgenden Tafeln entworfen. Die erste enthält in Pariser Linien die dreimal täglich, an den meisten Stationen um 6, 2, 10, an vielen um 7, 2, 9 Uhr angestellten Beobachtungen des Barometers, welchen zwei das Fallen und Steigen des Instruments angebende Columnen hinzugefügt sind, die zweite Tafel die dabei beobachtete Windesrichtung. In dem preufsischen Beobachtungssystem ist die gröfste Intensität mit 4 bezeichnet, in dem österreichischen mit 10. Die mit einem * bezeichneten Ortsnamen sind die, an welchen bei dem einbrechendem Nordwest entweder wirkliche Gewitter oder wenigstens Blitze und Wetterleuchten wahrgenommen sind. Die dritte Tafel enthält die in Millimetern angegebenen Stände der telegraphischen Mittheilungen des Herrn Leverrier.

im Januar 1863 (300‴ +).

20.			21.			Fallen	Steigen
23.63	25.30	26.13	29.55	31.43	33.76	—6.53	10.14
27.24	28.57	30.12	32.74	33.71	35.84	—4.79	8.60
22.74	24.01	24.74	28.53	30.04	32.27	—7.57	9.53
26.71	27.09	28.31	30.43	31.44	34.90	—5.54	8.19
22.90	23.20	24.86	27.62	29.19	32.65	—7.87	11.75
23.58	24.23	24.46	28.73	30.27	34.26	—8.00	10.68
22.64	22.86	34.03	27.63	28.93	31.31	—8.29	8.67
24.27	**23.82**	25.00	27.92	29.39	32.14	—7.83	8.32
23.49	24.27	26.06	28.36	29.78	33.31	—8.35	9.82
23.96	**22.98**	24.19	27.38	28.98	31.64	—8.44	8.66
23.77	23.85	24.83	27.73	29.28	31.96	—7.92	8.19
24.89	**23.42**	25.47	27.88	29.18	32.27	—6.89	8.82
24.08	**22.94**	23.58	25.63	27.45	30.34	—7.47	7.40
24.37	**22.88**	24.87	27.00	28.28	31.08	—8.11	8.20
25.13	**23.33**	24.93	27.11	28.50	31.73	—8.17	8.40
26.09	**25.25**	27.27	29.46	30.84	33.80	—6.73	8.55
25.85	**25.29**	27.99	30.17	31.05	33.90	—6.83	8.61
26.00	**25.27**	28.28	29.87	30.58	33.71	—5.73	8.44
27.51	**25.92**	28.15	29.72	30.20	33.25	—6.51	7.33
27.64	**24.18**	26.11	27.45	30.01	31.68	—8.82	7.50
25.67	**23.63**	26.55	27.81	28.15	31.41	—6.08	7.78
15.44	**12.69**	15.94	17.49	17.85	20.52	-6.5_4	7.83

Barometerstände

	18.			19.		
Kreuznach . . .	31.09	27.70	26.73	24.96	25.37	28.24
*Kronberg . . .	28.5	26.0	24.8	22.6	22.5	25.6
*Frankfurt a. M. . .	31.88	28.33	26.98	25.45	25.56	28.48
*Darmstadt . . .	30.10	26.66	25.44	24.20	24.05	26.91
*Hohenzollern . .	2.20	299.44	299.02	297.32	298.32	1.00
*Hechingen . . .	16.20	13.99	13.08	12.41	12.06	14.76
Dürkheim . . .	30.88	27.94	26.76	25.34	25.96	27.47
Otterndorf . . .	31.59	27.50	26.04	23.48	23.54	26.76
*Lüneburg . . .	31.88	28.48	26.82	24.72	24.68	27.65
Salzwedel . . .	33.27	29.63	27.26	25.23	23.24	27.38
*Hannover . . .	30.95	27.22	25.89	23.54	23.64	27.17
*Clausthal . . .	11.28	8.02	6.69	4.72	3.93	7.50
*Heiligenstadt . .	24.23	20.89	19.19	17.67	16.67	20.10
*Wernigerode . .	24.02	20.69	19.05	16.80	15.95	19.75
Mühlhausen . . .	26.54	23.69	21.61	19.51	18.42	22.05
*Sondershausen. .	26.68	23.57	21.75	20.08	18.60	22.40
*Erfurt . . .	26.30	23.94	22.05	19.93	18.89	22.86
*Halle	30.96	28.33	26.12	24.51	22.40	26.39
*Torgau	31.62	28.44	26.13	24.70	21.69	25.83
Berlin	33.15	29.79	27.24	25.32	22.57	25.93
*Putbus	30.47	27.78	24.79	21.98	21.12	22.71
Kiel	32.45	27.98	25.80	23.59	23.21	26.34
Eutin	29.83	26.79	24.84	22.15	21.73	24.23
Hinrichshagen . .	30.08	26.90	23.95	21.74	20.41	22.27
*Neu-Brandenburg	33.04	30.21	28.00	24.81	23.18	25.36
Regenwalde . . .	33.68	31.63	28.57	25.97	24.08	26.04
Cöslin	33.21	30.30	27.56	25.15	22.65	24.26
Bromberg . . .	33.51	30.70	27.58	25.60	23.52	24.05
Posen	33.13	30.25	27.50	25.93	23.36	24.27
Lauenburg . . .	33.01	30.81	27.27	25.22	23.02	24.11
Danzig	35.09	31.62	28.82	24.16	23.82	24.31
Königsberg . . .	34.16	31.83	29.54	25.90	24.12	23.73
Tilsit	34.41	32.73	29.70	26.55	25.11	23.92
Claussen	29.79	27.05	24.44	23.46	22.82	22.18
Memel	34.17	31.70	28.77	25.79	23.80	22.94
Frankfurt a. O. . .	32.69	29.83	27.61	25.94	22.69	25.79
*Görlitz	26.56	24.26	22.19	20.59	17.50	20.19
Eichberg	21.18	18.56	16.27	15.63	12.89	14.76
*Bodenbach . . .	30.30	27.90	25.75	23.97	20.74	23.41
*Schössl	22.89	20.68	18.69	16.94	14.04	16.21
*Elbogen	19.59	16.90	14.71	13.79	11.34	14.58
*Pilsen	22.74	20.49	18.51	17.55	15.04	18.06
Frauenberg . . .	19.68	17.20	16.19	16.16	13.69	15.66
*Reichenau . . .	11.67	9.13	8.71	8.04	5.91	7.43
*Deutschbrod . .	18.98	18.75	18.58	17.98	17.76	17.59
*Zechen	31.28	28.14	25.82	24.76	23.77	23.13
*Breslau	29.76	26.87	24.49	23.71	20.95	21.86
*Ratibor	27.63	25.86	23.62	22.97	20.47	20.25
*Hochwald . . .	23.63	20.93	19.17	18.97	17.62	16.75
*Teschen. . . .	24.32	19.38	19.37	18.63	17.23	16.54
*Troppau . . .	25.66	23.00	20.32	20.70	18.18	17.89
*Brünn	27.64	25.31	22.93	22.95	21.01	22.00

im Januar 1863 (300‴+).

20.			21.			Fallen	Steigen
26.48	23 32	26.81	28.30	28.91	31.71	−7.77	8 39
23.7	21.1	24.4	26.2	26 3	28.9	−7.40	7.80
26.70	24.29	27.13	28.12	29.23	29.83	−7.59	5 54
25.67	21.99	25.82	26 90	27.59	30.93	−8.11	6.94
98.18	296.70	200.10	2 82	2.98	3.24	−3.50	6.54
13.94	11.17	13.52	14 94	15.32	17.54	−5.03	6.37
26.84	24.89	24.19	28.34	29.21	30.74	−6.69	6.55
23.08	21.72	23.17	25.71	28.00	30.93	− 7.82	7.21
24.63	22.23	24 30	26 23	28.30	30.92	− 9.65	8.69
25.48	22.57	24.16	26.07	28.64	30.76	−10.70	8.19
23.80	22.07	23.72	26.12	28.07	31.38	− 8.88	9 32
5.84	3 04	5.05	6.82	8.54	11.10	− 8.24	8.06
18.56	15.81	17.88	19.38	21.02	23.83	− 8.42	8.02
17.53	15.36	17.22	18.88	20.64	23.36	− 8.66	8 00
20.78	17.57	20.07	22.03	23.29	25.82	− 8.97	8.25
20.52	17.87	20.36	21.73	23.31	26.09	− 8.81	8.22
20.59	17.29	20 65	22.09	23.31	24.14	− 9.01	6.85
25.15	20.91	24.27	25.56	27.58	29.76	−10.05	8.85
24.66	20 86	23.78	25.14	26.89	29.03	−10.76	8.17
25.85	20.72	23.72	25.22	27.57	29.22	−12.43	8.50
21.26	18.08	19.91	22.87	24.57	26.56	−12.39	8.48
21.53	21 03	22 67	25 98	27.56	30.52	−11.42	9.49
20.81	18.95	20.46	23.99	26.09	28.26	−10.88	9.31
21.87	18.27	19.25	20.89	23.78	25.59	−11.81	7.32
22.96	21.26	22.38	24.93	27.32	29.92	−11.78	8.66
25.39	21.18	22.74	25.07	27.16	29.00	−12.45	7.82
23.51	19.18	20.91	23.23	25.48	27.42	−14.03	8 24
25.13	21.10	22.21	23.45	25.43	27.79	−12.41	6.69
25.66	21.45	23.07	24.17	25.83	28.26	−11.68	6.81
24.38	19 67	20.45	23.71	25.57	27.77	−13.34	8.10
24.69	20 71	21.36	22.67	25.71	28.28	−14.38	7 57
24.42	20.57	20 59	23.07	25.22	27 22	−13.59	6.65
24.25	19.79	20.48	22.05	24.86	27.24	−14.64	7.45
22.31	21.32	19.76	20.39	21.91	23.39	−10.03	3.63
25 24	20.78	18.80	19.43	24.06	26.20	−11.37	7.40
25.94	21.03	23.85	25.25	27 34	28.97	−11.93	7.94
20.82	17.54	18.87	20.44	21.76	24.29	−9.02	6.75
15.63	12.89	14.76	15.69	12.49	13.65	−8.29	3.20
24.07	20.54	22.34	23.47	24.98	27.13	−9.76	6.59
17.03	13.28	15.53	17.34	18.52	19.87	−9.61	6.59
14.34	11.03	13.31	14.08	15.52	17.92	−8.56	6.89
18.30	15.04	17.04	17.95	19.14	21.47	−7.70	6.43
16.36	14.19	14.83	16.06	17.09	18.45	−5.49	4.26
8.04	6.24	6.93	9.09	9.39	10 04	−5.43	3.80
17 41	17.06	16.78	15.57	15.63	16.53	−3 41	0.96
24.57	21.16	22.50	23.47	25 03	27.35	−10.12	6.19
23.71	20.42	21.56	22.45	23.78	24 25	−9.34	3.83
22.92	20.46	20.19	21.90	23.06	24.95	−7.44	4.76
18.99	17 08	16.44	17.70	18 79	20.47	−7.19	4.03
18.70	16.64	16 78	18.00	18.50	20.60	−7.54	3.82
20.59	18.14	18.05	19.70	20.06	22.83	−7.61	4.78
23.31	21 37	20.97	22.32	23.21	25.10	−6.67	4.13

Barometerstände

	18.			19.		
Krakau	28.22	25.54	23.11	21.94	20.74	**19 92**
*Biala	18.80	22.29	19.85	18.38	17.45	**16.77**
Bochnia	27.36	24.86	22.54	20.93	20.22	**19.02**
*Rzeszow.	**27.67**	(31.34	34.46)	**24 06**	20.63	**19.97**
Lemberg	25.89	23.96	21.80	19.65	18.35	**17.19**
*Baden	26.11	24.11	22.48	22.51	**20.69**	21.78
Kalksburg	28.96	23.87	21.73	20.75	20.27	**19.95**
Wien	28.55	25.67	24.06	23.75	**22.24**	23.35
Wiener Neustadt .	24.97	22.56	20.79	20.80	**19.19**	20.77
Prefsburg	31.05	28.67	26.34	26.08	**24 48**	24.69
Ofen	32.78	30.64	28.71	26.79	26.36	**25.61**
Debreczin	32.52	30.91	30.06	26.97	26.35	**35.94**
Veszprim	27.80	24.82	22.21	21.90	20.78	20.92
Wallendorf	24.54	22.90	21.04	18.45	17.01	**16.31**
München	14.70	12.79		11.50	**10.00**	
Salzburg	18.70	16.52	15.34	15.42	**13.67**	16.22
S. Georgen	—	—	—	—	—	12.22
Gastein	296.59	294.55	293.85	293.55	293.75	293.89
*Ischl	17.00	16.8	14.4	14.2	12.5	14.8
Hausdorf	1.00	298.03	297.00	295.90	295.25	295.00
Gleichenberg . . .	25.29	23.14	21.21	20.58	19.51	19.95
St. Jacob	299.65	297.94	298 15	296.12	**295.53**	296.58
Lölling	294.97	294.79	292.35	**289.11**	289.73	289.95
Sachsenberg	14.47	12.61	11.20	10.03	9.42	10 65
Klagenfurt	18.85	17.00	15.17	14.27	13.80	14.37
Tiffen	11.83	9.99	8 39	7.12	6.68	6.80
St. Peter	288.75	287.24	285.22	284.67	284.11	84.00
St. Martin	11.88	10.82	9.72	8.95	9.02	9.42
Marienberg	287.66	285.41	.284.61	283.61	283.62	85.31
Cilli	27.55	25.67	23.23	22.45	21.86	22.68
Admont	10.03	6.97	5.46	5.78	4.57	**4.15**
*Neustadtl	29.82	27.52	25.53	24.82	23.91	25.01
Agram	30.81	28.76	29.07	25.63	**24.83**	25.46
St. Magdalena . .	3.25	1.75	0.18	299.55	**99.01**	99.73
Karlstadt	32.90	31.03	28.37	28.15	27.13	28.11
Lesina	37.21	35.90	34.65	32.90	**31.60**	31.96
Curzola	37.81	36.42	35.62	34.40	32.92	**32.15**
Mailand	29.32	28.43	27.48	26.22	26.03	**24.57**
Venedig	35.74	34.12	32.97	32.33	31.94	33.11
Rom	36.66	35.49	35.09	33.54	**32.39**	33.89

Windesrichtungen

	18.			19.		
*Norderney . . .	SW_4	WSW_4	$WSW_{3.5}$	SW_4	W_4	W_4
*Jever	S_2	SW_2	SW_1	S_1	NW_1	SW_1
*Emden	SW_3	SW_2	W_1	W_2	NW_4	NW_3
Helder	SW_{28}	W_{18}	W_{21}	W_{30}	W_{43}	W_{25}
Gröningen . . .	S_{13}	SSW_{36}	SW_2	SW_2	W_{31}	W_{20}

im Januar 1863 (300‴+).

20.			21.			Fallen	Steigen
22.05	20.54	**19.72**	20.93	21.62	24.11	−8.30	4.39
17.33	18.25	**16.32**	22.25	18.36	20.19	−5.58	3.87
21.28	19.73	**18.96**	20.15	20.97	23.01	−8.40	4.05
22.10	21.33	**18.98**	21.50	21.68	22.89	−8.69	3.91
18.31	18.61	**16.66**	17.98	18.48	20.00	−9.23	3.34
23.41	21.68	**20.69**	22.71	23.58	24.68	−5.42	3.99
22.46	20.30	**19.42**	21.38	22.35	23.59	−9.54	4.17
24.66	22.58	**22.53**	23.44	24.42	26.28	−6.02	3.75
21.85	20.01	**19.07**	20.84	21.87	22 88	−5.90	4.81
26.43	24.90	**23.39**	25.83	26.37	27.76	−7.66	4.37
27.72	27 06	**24.94**	27.03	27.64	28.39	−7.84	3.45
26.35	26.97	26.35	**25.72**	26.35	27 35	−6 80	1.63
22.87	21.60	**19.37**	22.02	22.57	23.75	−8.43	4.38
17 37	18.64	17.75	**16.33**	16.69	17.81	−8.21	1.48
12.48	**9.51**		12.70	13.41		−5.11	
16.12	**13.39**	15.69	16.51	17.31	18.94	−5.31	5.55
12.91	**9.55**	11.92	12.88	13.71	15.00		5.45
295.19	292.89	**291.95**	294 45	294.81	295 15	−4.64	3.20
13.2	13.6	13.9	14.8	15.4	16.8	−3.80	3.60
297.45	295.78	**294 85**	297.34	298.05	298.31	−4.15	3.46
22.06	20.04	**18.51**	21.43	21.62	22.82	−6.78	4.31
297.46	296.29	**295.68**	297.33	297.54	298.26	−3.97	2.58
290.25	291.85	292.65	294.77	294.79	295.15	−5.96	6.02
12.19	10.19	14.53	**11.93**	12.18	13.60	−5.05	4.18
16.15	14.10	**13 29**	15.83	16.70	17.17	−5.59	2.88
8.68	7.45	**5.90**	8.27	9.19	9.40	−5.93	3.50
285.32	285.46	**283 10**	286.02	287.28	286.87	−5 65	3.77
9.92	9.32	**8.58**	9.72	9.98	10.85	−3.30	2.27
285.51	285.26	**283.23**	285.45	285.68	285.74	−4.43	2.51
24.50	23.15	**21.13**	23.28	23.82	24.83	−6.40	3.70
6.35	5.12	**1.76**	6.01	6.62	6.40	−5.88	2.29
26.81	25.51	**23.51**	25.70	26.20	27.11	−6.31	3.60
28.10	**26.33**	26.91	27.05	27.34	28.12	−5.98	3.79
1.18	0 37	**299.02**	299.94	0.68	1.63	−4.24	2 62
30.21	28.86	**26.84**	28.91	30.54	30.39	−6.06	3.55
33.72	34.48	32.40	**31.81**	33.43	34.71	−5.61	3.11
32.82	33.42	33.62	**32.92**	34.45	33.42	−5.66	1.27
27.27	27.31	26.53	27.56	28.40	28.20	−4.75	3.83
34.11	33.61	**31 33**	32.86	33.67	34.68	−4.41	3.35
35.75	35.84	34.69	34.78	35.09	36.76	−4.27	4.37

im Januar 1863.

20.			21.		
WSW_4	WNW_4	WNW_4	$SW_{3.5}$	SW_4	W_4
SW_3	W_3	NW_3	W_1	W_2	W_2
W_4	W_4	W_4	WNW_2	WNW_2	NW_2
SW_{48}	W_{64}	W_{81}	W_{13}	W_{30}	WNW_{21}
SW_{47}	W_{50}	W_{30}	W_{25}	W_{35}	W_{15}

	18.			19.		
Vliessingen . . .	SSW_{33}	NW_{16}	WNW_{14}	W_{32}	W_{30}	W_{25}
Utrecht	SSW_{17}	WSW_{9}	WSW_{3}	W_{15}	NW_{50}	W_{18}
*Lingen	S_{3}	S_{3}	SW_{2}	SW_{3}	W_{3}	W_{3}
*Löningen	S_{3}	S_{3}	SW_{2}	S_{2}	$SW_{3.5}$	W_{3}
*Oldenburg	SW_{2}	SW_{2}	SW_{1}	W_{2}	W_{3}	SW_{2}
*Elsfleth	SSW_{3}	SSW_{3}	SW_{2}	SW_{2}	W_{3}	WNW_{2}
Otterndorf	S_{3}	S_{10}	S_{2}	SW_{1}	W_{2}	W_{3}
*Münster	$S_{1.5}$	$S_{2.5}$	S_{2}	$S_{2.5}$	$S_{2.5}$	SW_{1}
*Gütersloh	SSW_{2}	SSW_{2}	WSW_{2}	SW_{3}	W_{3}	WSW_{3}
*Paderborn	SW_{0}	SW_{2}	SW_{0}	SW_{1}	WSW_{2}	NW_{2}
*Salzuflen	$SW_{2.5}$	$SW_{2.5}$	$W_{2.5}$	$W_{2.5}$	W_{3}	$W_{3.5}$
Cleve	S_{4}	S_{4}	SW_{3}	SW_{4}	NW_{4}	W_{4}
Crefeld	SSO	SSW	S	WNW	NW	NW
Cöln	SW_{1}	S_{1}	S_{1}	NW_{3}	W_{3}	W_{3}
Coblenz	S_{2}	S_{3}	S_{2}	SSW_{3}	SW_{3}	WSW_{3}
Boppard		W			NW	
Trier	SO_{2}	SO_{3}	SO_{2}	SW_{2}	W_{3}	S_{2}
Birkenfeld	SW_{2}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{3}	SW_{2}
Kreuznach	SW_{1}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{4}	SW_{3}	SW_{3}
*Kronberg	SW_{3}	SW_{2}	SW_{3}	SSW_{2}	W_{2}	W_{2}
*Frankfurt a. M. .	S_{1}	SW_{2}	S_{1}	SW_{4}	SW_{4}	SW_{4}
*Darmstadt . . .	SW_{2}	SSW_{3}	SSW_{3}	SW_{3}	WNW_{3}	SW_{2}
*Hohenzollern . .	O_{1}	W_{1}	W_{2}	W_{3}	SW_{3}	SW_{2}
*Hechingen . . .	SW_{0}	W_{1}	S_{1}	W_{3}	W_{3}	W_{3}
Lindau	NW	N	N	W	W	W
*Lüneburg	NO_{2}	S_{2}	SW_{2}	SW_{2}	NW_{2}	$NW_{2.5}$
*Hannover	SW_{1}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{3}	SW_{3}
*Salzwedel	$SW_{1.5}$	SW_{3}	SW_{3}	SW_{3}	$W_{3.5}$	$W_{3.5}$
*Clausthal	S_{3}	$S_{3.5}$	$SSW_{2.5}$	$SSW_{3.5}$	$WSW_{3.5}$	$WSW_{3.5}$
*Heiligenstadt . .	$SW_{2.5}$	SW_{3}	$SW_{2.5}$	SW_{3}	NW_{3}	SW_{4}
*Wernigerode . .	SO_{1}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	W_{3}	W_{2}
*Bamberg	SSO	S	S	S	WSW	W
*Sondershausen. .	W_{3}	WSW_{3}	W_{3}	WSW_{3}	WSW_{3}	W_{3}
*Erfurt	$W_{0.5}$	$SW_{1.5}$		SW_{3}	SW_{3}	
*Halle	SW_{0}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{3}	W_{3}
*Torgau	SO_{2}	SW_{3}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{2}
Berlin	S_{1}	SW_{1}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{2}	S_{2}
*Putbus	S_{1}	O_{1}	O_{2}	O_{2}	W_{2}	W_{3}
*Kiel	SW	SW	SW	SW	W	W
*Eutin	SSW_{3}	S_{3}	S_{3}	SW_{2}	W_{1}	W_{3}
*Hinrichshagen. .	W_{1}	SW_{1}	SW_{1}	SW_{1}	SW_{1}	SW_{1}
*Neu-Brandenburg	$SW_{1.5}$	$SW_{1.5}$	SW_{1}	SW_{1}	SW_{1}	SW_{2}
*Regenwalde . . .	SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{3}	SW_{3}	SW_{2}
Cöslin.	SW_{2}	SW_{2}	SW_{1}	SW_{2}	SW_{1}	SW_{1}
Conitz	SSO_{2}	OSO_{2}	SSW_{3}	SSW_{3}	SSW_{4}	WSW_{2}
Bromberg	SSO_{1}	S_{1}		SW_{2}	SW_{2}	
Posen	SSW_{1}	S_{2}	S_{1}	S_{3}	SSW_{1}	SSW_{1}
Lauenburg	W_{2}	W_{2}	W_{2}	WSW_{3}	SW_{3}	SW_{3}
Hela	SSW_{2}	S_{2}	SSW_{3}	SW_{2}	SSW_{2}	SW_{2}
Königsberg	W_{1}	W_{2}	W_{1}	SW_{2}	SW_{2}	S_{2}
Neu-Sternberg . .	SSW_{1}	SSW_{1}	SSW_{2}	SW_{2}	$SW_{2.5}$	SW_{2}
Tilsit	SW_{1}	S_{2}	SSW_{1}	SSW_{1}	SSW_{1}	SW_{1}
Claussen	$S_{0.5}$	$S_{1.5}$	SO_{2}	$SW_{2.5}$	$SW_{2.5}$	$S_{1.5}$
Memel.	SW_{2}	SW_{2}		S_{2}	S_{2}	

20.			21.		
W_{50}	W_{65}	W_{70}	W_{43}	WNW_{43}	W_{11}
WSW_{62}	WNW_{36}	WNW_{55}	WNW_{26}	NW_{42}	WNW_{5}
SW_{4}	W_{4}	W_{4}	W_{3}	W_{3}	$W_{2.5}$
S_{4}	$W_{3.5}$	W_{4}	W_{3}	W_{2}	W_{3}
SW_{3}	W_{3}	SW_{3}	SW_{2}	W_{2}	W_{1}
SW_{3}	WNW_{3}	WNW_{4}	WNW_{2}	WNW_{3}	WSW_{2}
SW_{4}	W_{4}	W_{4}	W_{4}	W_{3}	W_{2}
$SW_{3.5}$	$SW_{2.5}$	SW_{3}	$SW_{2.5}$	SW_{2}	SW_{2}
WSW_{4}	WSW_{2}	WSW_{3}	WSW_{3}	WSW_{2}	WSW_{3}
SW_{3}	SW_{2}	WSW_{3}	W_{2}	WSW_{1}	WSW_{1}
$W_{3.5}$	$W_{3.5}$	W_{4}	W_{3}	W_{2}	W_{3}
SW_{4}	NW_{4}	SW_{4}	NW_{4}	NW_{4}	W_{3}
WSW	W	WSW	NW	NW	WNW
W_{3}	W_{4}	W_{4}	W_{3}	NW_{3}	NW_{2}
SW_{4}	W_{4}	WSW_{4}	W_{3}	W_{3}	W_{2}
	W			NW	
S_{3}	$W_{3.5}$	SO_{5}	SO_{2}	SW_{3}	SW_{1}
SW_{3}	SW_{4}	SW_{4}	SW_{3}	SW_{2}	SW_{2}
SW_{4}	SW_{4}	SW_{4}	SW_{2}	SW_{1}	SW_{1}
SW_{4}	WSW_{4}	W_{2}	W_{3}	W_{3}	W_{1}
SW_{4}	SW_{4}	W_{4}	WSW_{4}	W_{3}	W_{4}
SW_{3}	WSW_{4}	WSW_{2}	SW_{3}	WNW_{3}	SSW_{2}
W_{4}	W_{4}	SO_{2}	O_{2}	SW_{2}	SW_{1}
SW_{3}	W_{4}	NW_{3}	NW_{3}	W_{2}	W_{1}
SW	W	W	SW	W	W
W_{3}	W_{4}	W_{4}	$W_{2.5}$	W_{3}	W_{2}
SW_{4}	SW_{3}	W_{4}	W_{4}	W_{3}	W_{4}
$SW_{3.5}$	$W_{3.5}$	W_{4}	$W_{3.5}$	$W_{3.5}$	$W_{3.5}$
SW_{4}	W_{4}	WSW_{4}	WSW_{4}	WSW_{4}	WSW_{3}
SW_{4}	W_{4}	W_{4}	W_{3}	W_{2}	W_{3}
SW_{3}	W_{3}	SW_{3}	W_{2}	W_{2}	W_{2}
SSW	SSW	SW	SW	SW	WSW
WSW_{3}	WNW_{4}	W_{3}	W_{3}	W_{3}	W_{3}
SW_{3}	SW_{4}	W_{3}	W_{3}	$W_{2.5}$	W_{3}
SW_{3}	SW_{3}	SW_{3}	WSW_{3}	W_{3}	W_{3}
SW_{3}	SW_{3}	SW_{3}	SW_{2}	SW_{2}	W_{2}
SW_{2}	W_{3}	SW_{4}	SW_{3}	W_{3}	W_{3}
W_{3}	W_{4}	W_{4}	NW_{4}	NW_{3}	NW_{3}
W	W	W	W	W	SW
WSW_{4}	WSW_{3}	WSW_{4}	W_{2}	W_{2}	W_{2}
SW_{1}	W_{1}	W_{2}	W_{1}	W_{1}	W_{1}
WSW_{2}	$WSW_{2.5}$	WSW_{3}	W_{2}	W_{2}	W_{3}
SW_{2}	SW_{3}	SW_{4}	SW_{2}	SW_{2}	SW_{2}
SW_{3}	SW_{3}	W_{3}	W_{2}	W_{2}	W_{1}
SW_{4}	SW_{4}	SW_{4}	SW_{4}	WSW_{3}	SW_{3}
WSW_{2}	SW_{3}		SW_{3}	NW_{2}	
SSW_{2}	S_{3}	SW_{3}	$SW_{3.5}$	W_{2}	SSW_{2}
W_{3}	WSW_{4}	WSW_{4}	W_{4}	WSW_{3}	WNW_{3}
SW_{2}	SSW_{3}	SW_{3}	WNW_{2}	W_{2}	SW_{2}
SW_{3}	SW_{3}	S_{3}	W_{3}	W_{2}	SW_{2}
SW_{2}	SSW_{2}	SW_{3}	SW_{3}	SW_{2}	SW_{1}
SW_{2}	SW_{2}	SW_{3}	SW_{2}	SW_{1}	SW_{1}
$SW_{2.5}$	$S_{3.5}$	SW_{4}	SW_{4}	$SW_{3.5}$	$SW_{2.5}$
SW_{2}	SW_{2}		W_{2}	W_{2}	

Windesrichtungen

	18.			19.		
Frankfurt a. O.		S_1			S_2	
*Görlitz	SW_1	SW_3	SW_2	SW_1	SW_2	SW_2
*Eichberg	—	SO_1	SO_2	SW_3	S_3	W_3
*Zechen	SO	—	—	S_2	SW_3	SW_3
*Breslau	SO_1	S_2	NW_1	SW_1	SW_2	W_3
*Ratibor	$S_{0.5}$	SW_1	SW_1	$SW_{0.5}$	$SW_{0.5}$	SW_1
Krakau	O_1	NW	O_1	W_4	SW_8	WSW_{13}
*Biala	SW_4	SW_5	SSO_8	W_6	WSW_6	W_6
Bochnia					SW_6	SW_7
*Rzeszow	SW_5	SW_5	SW_8	SW_1	SW_2	SW_5
Lemberg	SO_0	SO_6	SO_6	SO_1	SO_5	N_3
*Bodenbach	SO_1	SO_1		SW_5	SW_6	
*Schössl	SW_0	SW_0	SW_3	SW_7	SW_7	W_7
*Ellbogen	SW_0	W_1	SW_2	W_4	W_4	W_4
*Pilsen	W	W	W	SW	SW	SW
*Frauenberg	SO_2	SO_2	NW_2	NW_2	W_8	W_8
*Reichenau	W	SW	WSW_1	W_4	W_6	W_{10}
Gleichenberg	O_0	O_0	SO_2	O_2	S_1	S_1
*Deutschbrod	WSW_1	WSW_6	WSW_6	WSW_5	WSW_6	WSW_6
*Kremsier	S_2	S_3		SO_3	S_4	
*Budweis	O_0	O_1		SSW_6	SSW_6	
*Troppau	S_2	S_1	S_5	SW_2	SO_3	SW_5
Hochwald	SW	SW	SW_5	SW_5	SW_7	SW_9
*Brünn	SO_1	SO_1	S_1	S_1	W_3	WNN_6
*Teschen	O_0	SO_5	SO_4	NW_4	S_4	S_7
Oderberg					SW_4	W_7
St. Georgen						W_5
Wien	OSO_2	SO_2	W_9	W_2	S_2	W_5
Wiener Neustadt	SO_0	S_5	S_5	O_3	S_4	SW_4
*Baden	SO_4	SO_6	SO_6	SO_6	SO_4	SO_6
Prefsburg	W	SW	WSW_4	W_4	W_6	W_{10}
Ofen	NO_1	NO_1	NO_1	NNW	S_2	SO_0
Veszprem	SO_2	SO_4	S_3	NW_4	SO_3	SO_3
Debreczin	N_3	O_0	SO_2	S_2	W_4	W_3
Dees	NO_1				W_1	
Wallendorf	SW_2	SW_2	NO_1	SW_1	SW_3	SW_1
Agram			SW	SW_2	SW_1	NW_6
Lesina	SO_0	SO_6	SO_6	SO_1	SO_5	N_3
Curzola	SO_6	SO_6	S_6	SO_4	S_5	NW_2
Valona	SO_4	SO_4	SO_5	SO_2	SSO_7	SO_6
Marienberg						N_5
St. Martin	S	S	S	S	S	S
Salzburg	NO_1	NW_2	NW	NO_1	NW_3	NW_6
*Ischl	W_1	NW_1	W_1	S_1	W_2	NW_3
Gastein		S_3	S_1		S	N_2
Hausdorf				SW	WSW	W
Althofen	S_0	S_0	SW_0	N_1	W_1	N_0
St. Jacob	W_1	W_1	W_1	W_0	W_0	W_0
Klagenfurt	S	SO	S			NW
Lölling	NW_1	NW_1	NW	N_1	NW_1	NW_1
Obir					SW_4	W_7
St. Peter	SO_2	O_4	O_2	O_8	O_4	O_4

im Januar 1863.

	20.			21.	
	SW_{3}			W_{2}	
SW_{3}	NW_{2}	NW_{2}	SW_{2}	W_{2}	SW_{1}
W_{3}	S_{3}	W_{2}	W_{2}	W_{2}	WSW_{2}
SW_{2}	SW_{2}	W_{3}	W_{3}	W_{3}	W_{3}
W_{2}	SW_{3}	SW_{3}	W_{3}	W_{3}	W_{2}
$SW_{0.5}$	$SW_{0.5}$	W_{1}	$W_{0.5}$	W_{1}	$W_{0.5}$
WSW_{8}	SW_{10}	WSW_{8}	WSW_{8}	W_{9}	W_{6}
SW_{5}	WNW_{7}	NW_{9}	WNW_{5}	WNW_{5}	SW_{4}
	S_{4}	S_{9}	SW	W_{3}	NW_{3}
SW_{5}	SW_{6}	SW_{10}	SW_{5}	SW_{4}	SW_{8}
N_{4}	W	OSO_{5}	N_{7}	W_{2}	ONO_{2}
SW_{6}	SW_{5}		SW_{3}	SW_{6}	
SW_{7}	SW_{10}	SW_{8}	W_{9}	SW_{7}	SW_{7}
W_{4}	W_{4}	W_{4}	W_{4}	W_{3}	W_{3}
W	W	W	W	W_{1}	W
NW_{2}	NW_{9}	NW_{9}	NW_{5}	NW_{4}	NW_{4}
W_{8}	W_{10}	W_{9}	W_{7}	W_{5}	W_{4}
W_{0}	SO_{0}	SO_{3}	W_{1}	WNW_{3}	SW_{1}
WSW_{7}	WSW_{9}	WSW_{8}	W_{7}	W_{6}	W_{6}
SW_{4}	SW_{5}		W_{5}	W_{6}	
SW_{4}	W_{6}		W_{6}	W_{6}	
SSW_{3}	S_{5}	S_{5}	SSW_{4}	SSW_{5}	
W	W_{7}	W_{10}	W	W	W
W_{4}	W_{3}	NW_{4}	NW_{6}	NW_{6}	NW_{2}
N_{5}	N_{6}	N_{8}	N_{5}	S_{7}	S_{5}
W_{5}	SW_{10}	SW_{10}	W_{10}	W_{2}	NW_{4}
W_{2}	SW	W_{5}	W_{8}	W_{5}	W_{8}
W_{3}	SSW_{2}	NW_{4}	W_{6}	WNW_{7}	W_{2}
O_{2}	SW_{1}	S_{1}	W_{5}	W_{6}	W_{4}
SO_{8}	SO_{8}	SO_{8}	SO_{10}	NW_{8}	NW_{8}
W_{8}	W_{10}	W_{9}	W_{7}	W_{5}	W_{4}
S_{1}	S_{2}	S_{1}	NW_{1}	NW_{8}	NW_{8}
SW_{5}	SW_{6}	SW_{6}	NW_{4}	NW_{6}	NW_{3}
W_{5}	W_{4}	W_{5}	W_{4}	W_{4}	W_{4}
W_{3}	W_{1}			W_{3}	W_{3}
SW_{2}	SW_{1}	SW_{5}	SO_{1}	NW_{2}	SO_{3}
	SW_{1}	NO_{6}			NO_{1}
N_{4}	W	OSO_{5}	N_{7}	W_{2}	ONO_{2}
O	NW_{2}	SO_{2}	NW_{7}	O_{2}	NW_{4}
ONO_{0}	WNW_{0}	WNW_{1}	S_{5}	NW_{7}	NW_{1}
N_{5}	N_{1}	N_{3}	N_{3}		S_{1}
N	S	N	N	N	N
NW_{1}	SO_{3}	NW_{4}	NW_{6}	W_{2}	W_{3}
S_{2}	W_{2}	NW_{3}	NW_{1}	NW_{1}	NW_{3}
		S_{1}	N_{1}		
			WNW_{3}	WNW_{4}	NW
N_{1}	S_{0}	O_{3}	NO_{8}	N_{2}	N_{4}
W_{0}	SW_{0}	O_{0}	O_{3}	W_{1}	W_{1}
N	O	O_{5}	NW	W	NW
N_{1}	NW_{0}	NW_{1}	N_{1}	N_{1}	N_{1}
W_{5}	SW_{10}	SW_{10}	W_{10}	W_{2}	NW_{4}
NO_{10}	NO_{4}	W_{8}	W_{6}	O_{4}	SW_{2}

Windesrichtungen

	18.			19.		
Sachsenburg . .						
Saifnitz	O	O	O	SW	SW	SW
Steinpichl . . .					W_1	W_1
Tröpolach . . .					SW_1	SW_1
Gottesthal . . .	SO	SO	SO	SO	SO	N
Tiffen	O	O	O	N	O	N_1
Admont	O_2	SW_2	W_2	W_1	SO_1	NW_3
Cilli	O_1	O_1	O_0	SW_2	WSW_3	WSW_0
Karstadt					WSW_2	SSW_4
St. Magdalena . .	NO_3	SW_6	SW_6	SW_5	SW_2	SW_3
Venedig	NNO_2	NNO	WSW_2	SW_2	W	NW

Januar 1863 (Barometer 700^{mm}+).

	15.	16.	17.	18.	19.
Greenwich . . .	68.7	66.1	63.4	43.2	41.9
Galway	75.7	73.9	68.8		
Scarborongh . . .	74.7	72.9	68.1		37.6
Yarmouth	73.9	71.9	68.1		40.1
Portland	72.7	69.9	68.3		50.3
Penzance	73.9	71.6	69.6		55.4
Queenstown . . .	73.2	74.9	70.6		54.4
Valentia	76.0	73.4	70.6		57.2
Dünkirchen . . .	70.8	70.2	66.9	49.4	44.3
Mezières	68.5	67.3	65.0	55.9	46.1
Strafsburg . . .	67.6	66.4	64.4	57.6	47.9
Paris	68.5	66.4	65.7	55.2	49.4
Havre	69.9	68.0	67.3	52.8	50.4
Cherbourg . . .	69.7	67.5	65 6	49.5	50.7
Lorient	68.0	65.7	64.8	55.3	55.4
Napoleon	69.3	66.4	66.5	61.2	61.1
Rochefort	69.6	69.6	70.5		
Limoges	66.9	66.9	67.9	63.1	60.7
Montauban . . .	62.7	60.6	60.9	60.7	58.5
Montpellier . . .	62.9	62.7	62.2	58.8	57.6
Marseille	61.5		63.6		56.4
Toulon	61.5	62.3	62.6	55.8	51.9
Nizza	60.2	62.0	61.3	62.0	47.5
Avignon	56.8	58.4	58.9	52.9	53.5
Lyon	64.2	64.3	64.6	59.6	56.6
Besançon	65.4	63.1	65.4	60.0	54 6
Madrid	66.6	66.9	67.4	66.7	68.9
Bilbao	66.0	64.4	62.5	63.3	65.3
San Fernando . .	65.4	64.6	62.1	63.8	68.0
Porto	67.3			68.8	69.1
Lissabon	67.0	64.9	67.2		69.1
Alicante	62.6	65.9	62.8	62.9	62.6
Barcelona	61.3	63.7	62.2	59.4	58.4
Palma	61.1	65.2	62.4	60.0	60.8
Algier	63.9	70.2	63.9	62.0	65.4

im Januar 1863.

20.			21.		
	W_1				W
SW	SW	SW	O	NO	W
	O_1				
SW	SW_3	SW_2		SW_1	
O	W_4	W_2	NW_3	NW_3	NW_3
O	N_1	NW_7	NW_7	NW_7	O
NW_1	W_1	SW_2	W_4	NW_1	W_1
SSO_1	SSO_0	SW_3	SW_2	SW_2	SW_2
	SW_2	W_7	SSO_4		
SW_5	SW_6	SW_6	NW_3	WNW_4	W_2
NW_1	NNW	NNO	WSW	NNW	NW

Januar 1863 (Barometer 700^{mm}+).

20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
36.2	48.4	52.5	47.8	50.5	63.8	66.0
32.3	45.0	48.8	42.9	48.0		62.8
34.1	48.5	53.9	52.1	54.4		68.5
44.7	55.9	58.2	52.1	56.1		71.1
49.5	59.2	58.4	51.8	56.6		69.9
						61.5
				51.6		
41.6	52.3	59.5	55.2	61.3	67.1	72.9
47.6	53.9	63 9	62.7	63.7	68.7	76.4
50.2	55.9	64.9	65.1	64.7	65.3	
49.3	58.4	64.0	61.1	63.5	70.8	76.7
48.0	58.0	62.8	57.9	61.8	69.3	75.4
45.7	57.0	59.6	54.9	58.8	69.3	71.9
53.5	61.9	61.8	58.2	61.8	72.4	70.4
60.3	65.9	66.8	63.9	67.1	77.5	78.4
63.6	63.8	64.6		73.1	73.8	82.2
62.5		69.7	66.8	72.0	72.6	80.5
60.5	66.5	66.4	63.7	64.5	75.8	74.7
60.8	64.9	67.5	68.5	68.9	73.4	76.5
60.4	63.8	70.0	69.0	69.0	70.6	
57.7	60.1	63.7	68.4	68.5	67.5	73.5
	52.3	59.6	67.4	66.4	61.5	70.6
55.3	58.4	61.2	64.4	63.0	67.3	70.2
59.1	63.7	67.0	67.5	67.6	74.3	79.7
54.7	60.5	66.9	65.6	65.8	74.3	78.2
69.9	70.8	71.2	71.7	73.2	76.6	79.6
64.7	67.0	66.1	63.9	67.5	77.8	74.1
67.3	67.9		69.2	69.6	70.6	71.2
69.0	69.0	65.0	67.1	59.7	74.8	74.6
69.3	68.5	66.7	68.2	69.7?	72.4	74.2
62.2	66.8	69.1	69.2	70.4	73.8	78.5
61.9	64.7	67.5	67.2	68.5		76.4
63.3	66.0	68.9		70.1	75.5	77.0
68.0	68.9	70.6	68.4	75.9	75.0	79.7

Januar 1863 (Barometer $700^{mm}+$).

	15.	16.	17.	18.	19.
Mailand	53.37	55.27	52.07	41.97	32.17*
Turin	68.8	66.8		58.0	
Livorno					
Florenz	68.3	61.9			
Rom	64.2	63.3	65.8	5.95	49.8*
Haparanda			42.3	43.1	34.3
Stockholm			59.6	45.1	27.3
Helsingsfors	60.4	57.5	51.9	45.4	35.3
Petersburg	63.3	58.2	47.8	46.5	40.9
Reval				49.7	
Riga		68.2	58.3	54.4	36.5
Libau	69.0	68.5	61.0		33.3
Kiew		59.5	50.8		35.7
Moscau	56.6	51.9	38.2	40.4	36.2
Nicolajef	71.2			63.7	
Constantinopel	62.0	78.0	7.50	71.0	65.0
Copenhagen	72.9	71.4	65.9	3.51	25.7
Warschau					
Leipzig	74.5	74.0	68.9	56.2	40.6
Wien	68.8	71.0	64.8	54.5	46.6

Ich habe daraus mit Benutzung der mir überhaupt zugänglichen mittleren Werthe die Gröfse des Minimum zu bestimmen gesucht. Die Zahl bezeichnet, um wie viel das Barometer in Pariser Linien nnter dem mittleren Werthe stand.

Kolding 20.72? (bezogen auf das Mittel von Apenrade).

Helsingfors 19.33, Stockholm 19.21.

Petersbnrg 18.28.

Helsingör 17.92, Memel 17.61, Riga 17.40.

Danzig 16.80, Apenrade 16.72, Hamburg 16.59, Cöslin 1648, Wustrow 16.47, Eutin 16.27, Korsör 16.22, Schwerin 16.13.

Stettin 15.99, Rostock 15.94, Königsberg 15.83, Tilsit 15.82, Putbus 15.77, Sülz 15.66, Schönberg 15.62, Salzwedel 15.58, Kiel 15.53, Altona 15.09, Otterndorf 15.06.

Hinrichshagen 14.93, Berlin 14.87, Frankfurt a. O. 14.62, Bromberg 14.56, Conitz 14.44, Lüneburg 14.31, Neu-Brandenburg 14.18.

Regenwalde 13.92, Hannover 13.77, Jever 13,75, Wernigerode 13.64, Gröningen 13.50, Helder 13.24, Haparanda 13.17, Halle 13.15, Münster 13.12.

Posen 12.96, Oldenburg 12.95, Utrecht 12.66, Zechen 12.45, Löningen 12.43, Claussen 12.43, Emden 12.42, Breslau 12.42, Paderborn 12.21, Clausthal 12.16, Mühlhausen 12.13, Görlitz 12.00.

Januar 1863 (Barometer $700^{mm}+$).

20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
39.47	41.27	49.63	55.73	54.46	50.51	61.11
		60.7	69.1	66.7		72.9
		61.6	68.0	67.1	60.9	71.1
56.8	55.0	63.9	71.2		64.2	74.0
57.4	55.2	63.7	71.3	71.4	66.6	67.7
28.1	28.6	44.9	53.5		32.7	34.7
10.3	22.7	47.6	49.1	45.5	41.9	51.8
22.7	14.4	42.0	55.7	4.44	41.8	50.0
27.4	19.0	38.5	59.5	48.9	48.7	50.6
27.6	16.8	41.5	46.5	54.4	49.1	55.0
28.5		45.9	56.2	54.4	52.9	58.7
26.7	27.4	34.1	45.4	50.2		
24.1	23.2	34.8 ·	44.6	49.3	46.4	45.8
					64.6	63.0
57.0	51.0	52.5	63.0		67.5	6.70
20.5	22.7	50.3	52.8	55 9	50.3	50.5
	26.2					
42.0	45.0	62.0	65.2	65.3	63.2	63.7
47.7		46.7	64.4	64.2	62.0	72.7

Erfurt 11.83, Moscau 11.72, Schössl. 11.71, Heiligenstadt 11.27, Eichberg 11.23, Salzuflen 11.01.

Crefeld 10.69, Gütersloh 10.56, Vliessingen 10.44, Cleve 10.35, Pilsen 10.29, Frankfurt a. M. 10.24, Rzeczow 10.20, Boppard 10.14.

Darmstadt 9.98, Cöln 9.97, Dünkirchen 9.90, Kreuznach 9.60, Lüneburg 9.50, Troppau 9.07.

Teschen 8.98, Bochnia 8.89, Greenwich 8.87, Ratibor 8.75, Biala 8.56, Prefsburg 8.56, Trier 8.52, Reichenau 8.45, Brünn 8.18, Boppard 8.04, Ofen 8.03, St. Peter 8.03, Frauenberg 8.02.

Hechingen 7.88, Gastein 7.81, Wienerisch Neustadt 7.69, Brüssel 7.47, Cilli 7.42, Neustadtl 7.41, Mailand 7.02.

Lölling 6.80, Klagenfurt 6.78, Wallendorf 6.73, Kronberg 6.72, Sachsenburg 6.63, Debreczin 6.48, St. Magdalena 6.32, Cherbourg 6.29.

St. Jacob 5.97, Venedig 5.79, Lessina 5.52, Deutschbrod 5.37, Curzola 5.21.

Admont 4.63, St. Georgen 4.49.

Constantinopel 3.59, Rom 3.20.

Paris 2.94, Algier 2.70.

Marseille 1.11.

Die Zahlen würden noch regelmäfsiger in einander übergehen,

wenn überall das wahre Minimum beobachtet worden wäre, wenn aufserdem die Barometer als identisch vorausgesetzt werden dürften, endlich wenn die mittleren Werthe aus gleichen Zeiträumen bestimmt wären. Aber, so wie sie sind, geben sie schon einen schönen Ueberblick über die Gesammterscheinung, welcher durch die beigegebene Karte Taf. II erleichtert werden soll. Ich habe auf dieser die Punkte durch Linien verbunden, an welchen das Barometer gleich viel unter seinen mittleren Werth gesunken ist. Die durch die Telegraphen-Directionen mitgetheilten Windesrichtungen, so wie die zugleich erhaltenen Nachrichten über die das Minimum begleitenden Gewitter, waren von der hiesigen Telegraphen-Direction bereits auf eine Karte verzeichnet, ich hatte daher nur die mir aufserdem zugegangenen nachzutragen, welche sich besonders auf die Stationen des preufsischen und österreichischen Beobachtungssystems beziehen. Die Curven selbst habe ich so gezeichnet, dafs sie überall den directen Beobachtungen sich anschliefsen. Sie würden regelmäfsiger geworden sein, wenn ich kleinere, aus den vorerwähnten Ursachen entstandene Unregelmäfsigkeiten nicht berücksichtigt hätte. Auch sind die auf hochgelegenen Stationen erhaltenen Minima, welche im Niveau des Meeres gröfser ausgefallen sein würden, unverändert beibehalten, da die Gröfse der anzubringenden Verbesserung zu unsicher ist. Diese Darstellungsweise ist wenigstens frei von Willkühr, an ihre Stelle wird bei dem raschen Fortschritt der Wissenschaft hoffentlich bald eine zweckmäfsigere treten können.

Von der Gewalt des in den Südweststrom einbrechenden W. und WNW. geben die anemometrischen Messungen in den Niederlanden den entscheidendsten Beweis. Ich verdanke ihre Mittheilung der Güte des Herrn Dr. Krecke in Utrecht.

Die gröfste Kraft, ausgedrückt in Kilogramm, auf den Quadratmeter war im

Helder	am	18ten	10 Uhr	Morgens	33 Kil.	bei	SW.
		19ten	1 -	Nachm.	62 -	-	WNW.
		20sten	6 -	Abends	97 -	-	W.
		21sten	1 -	Morgens	91 -	-	W.

Der stärkste Stofs betrug in

Vliessingen	am	18ten	8 Uhr	Morgens	35 Kil.	bei	SSW.
		19ten	8 -	-	40 -	-	W.
		20st.	10 -	-	110 -	-	W.
		21st.	1 -	-	65 -	-	W.
in Utrecht	am	18ten	10 -	-	33 -	-	SSW.
		19ten	10 -	-	50 -	-	NW.
		20st.	10 -	-	96 -	-	WNW.
			(nach WSW. Gewitter mit Hagel)				
		21st.	1 Uhr	Morgens	96 Kil.	bei	WNW.

Die mittlere Kraft war in

Groeningen am	18ten	10 Uhr	Morgens	21 Kil.	bei	S.
	19ten	1 -	Nachm.	42 -	-	W.
stärkster Stofs am	20st.	10 -	Morgens	96 -	-	W.
mittlere Kraft am	21st.	1 -	-	38 -	-	W.

So weit reichte aber die Gewalt dieses Sturmes, dafs nach 48stündiger Dauer erst am 21sten Mittags die telegraphische Verbindung von Berlin mit Dresden, Breslau, Königsberg, Stettin, Hamburg, Cöln und Amsterdam hergestellt werden konnte, während sie jenseits der Grenze auf den österreichischen, bairischen, französischen und belgischen Linien noch unterbrochen blieb.

Elektrische Erscheinungen bei dem einbrechenden Nordweststurm.

Die mit einem * bezeichneten Orte sind die, an welchen ein Gewitter bemerkt wurde.

Dänische Staatstelegraphen.

*Altona. Wind zwischen S. und W. Barometrisches Minimum am 20sten 2 Uhr 332'''. Sturm aus SSW., Abends 7 Uhr orkanartig aus WSW. mit Blitzen, am 21sten Morgens mit Regen, Hagelschauer, Schnee, und Blitzen.

*Segeberg. Vom 18ten 2 Uhr N. bis zum 23sten starker Sturm aus SW., am stärksten in der Nacht vom 20sten zum 21sten mit Regen, Hagel und Schneeschauer, am 21sten 5—6 Uhr starkes Blitzen.

*Neumünster. Den 19ten bis 20sten starker Sturm aus WSW., den 20sten Abends aus WNW.; am 19ten am heftigsten Regen, Hagel und Schneeschauer, Abends Gewitter.

*Neustadt. Starker Sturm aus SW. am 18ten 3½ Uhr N. bis zum 23sten. Den 21sten starkes Gewitter, Schnee und Hagelschauer.

Rendsburg. Nacht vom 17ten zum 18ten starker Sturm, aus W. nach SW. bis zum 21sten, das Unwetter am heftigsten vom 18ten um Mitternacht bis zum 20sten Morgens. Ungewöhnlich hoher Wasserstand in der Eider.

Garding. Starker Sturm aus SSW., am 20sten eine Stunde aus NW., dann wieder SSW. vom 17ten 4½ Nachm. bis den 21sten Abends, am 18ten das Unwetter am heftigsten, ab und zu Regen und Hagelschauer.

*Schleswig. Starker Weststurm von der Nacht des 18ten bis zur

Nacht des 20sten. Den 24sten Abends 7—8 Uhr Gewitter in Begleitung von Hagelschauer.

*Flensburg. Südweststurm von der Nacht des 18ten bis zum 21sten gegen Morgen. Vom 20sten Nachm. bis 21sten Morgens von Gewitter und Hagelschauer begleitet.

Nykjöbing. Stark gereffte Marssegelkühlte WSW. den 18ten Nachts bis 21sten, mit Regen und Schnee bei WNW.

Nakikov. Starker Sturm aus SW. und W. und schlug um nach NW. vom 18ten Abends bis Nacht vom 20sten zum 21sten, am heftigsten vom 19ten Abends 7 Uhr, mit Hagel und Schneeschauer.

Sondöborg. SSW.-Sturm von der Nacht des 17ten auf den 18ten bis 21sten gegen Abend, abwechselnd Hagel und Schneeschauer, sehr niedriger Wasserstand im Sunde.

Tondern. Südweststurm am 18ten von 4 Uhr M. bis Abends 8 Uhr, dann am 29ten aus WNW., harte Kühlte den 20sten Abends bis Mitternacht, am 21sten Sturm bis Nachmittag.

*Stubbenjöbing. Südweststurm über zu NW. vom 19ten 8 Uhr Abends bis 20sten 11½ Uhr Vorm., dann von 5½ Uhr Nachm. bis 1 Uhr Morgens, Barometer am 19ten 326‴, Blitze am 20sten.

*Apenrade. Sturm den 18ten und 20sten aus SW., den 19ten und 21sten aus NW., den 19ten am heftigsten, in der Nacht vom 19ten zum 20sten begleitet von Hagel und Schneeschauern, Abends Wetterleuchten. Das Barometer fiel in der Nacht vom 19ten zum 20sten auf 320‴.

Stege. Starker Südweststurm, ab und zu mit Schnee und Hagelschauern, vom 19ten 5 Uhr Morgens bis 20sten 7 Uhr Abends.

*Vordingborg. Starker WSW.-Sturm vom 18ten Vorm. bis 20sten 7 Uhr Abends, am heftigsten am 20sten Nachm. 4 Uhr, ab und zu mit Schnee und Regen, den 19ten und 20sten Wetterleuchten gegen Süden, am 20sten Barometer ungewöhnlich niedrig.

Nestved. Südweststurm vom 18ten 5 Uhr Nachm. bis 21sten Morgens, am heftigsten in der Nacht vom 18ten zum 19ten und Abends den 21sten mit Schnee, Hagel und Regenschauern. Das Barometer am 20sten 320‴.

Haderslev. Starker Sturm aus SO. am 17ten, SW. am 18ten mit Schneeschauern und Regen. Barometer am 22sten ungewöhnlich niedrig.

Nyborg. Südweststurm vom 18ten Nachm. bis 21sten, am heftigsten vom 18ten bis 20sten, begleitet von Schnee und Regenschauern.

*Korsör. Sturm am 18ten und 19ten aus SW., W. und WNW., am 20sten SW., Abends W., am 21sten Morgens WNW., am heftig-

sten begleitet von Wetterleuchten nnd starken Regenschauern am 20sten Abends, vorher Barometer 320'''.5.

Ribe. Weststurm vom 18ten zum 21sten mit Regen, Hagel und etwas Schnee.

*Odensee. Starker Weststurm seit der Nacht vom 18ten zum 19ten mit Schnee und Hagelschauern an den folgenden Tagen. In der Nähe von Bogense am 19ten Abends ein heftiges Gewitter mit Schnee und Hagel, welches bis in die Nacht hinein dauerte.

Kjöge. Starker WSW.-Sturm vom 18ten 8 Uhr Abends bis 2 Uhr Nachts.

Kolding. WSW.-Sturm, am heftigsten am 18ten Nachmittags gegen 6 Uhr, wobei das Barometer in 15 Minuten von 5 Uhr ab 8 Linien fiel.

Fredericia. Am 17ten 10 Uhr Vorm. Südweststurm, am 19ten 4 Uhr Nachm. gereffte Marssegelskühlte aus W., am 20sten 9 Uhr Morgens Sturm aus W. nach N., am 21sten 9 Uhr Morgens gereffte Marssegelskühlte aus NW.

Varde. Sturm von SW. und NW. vom 18ten bis 21sten.

Veile. Sturm von W. nach WNW. am 18ten 3 Uhr Nachm. bis gegen Abend, stark in der Nacht vom 18ten zum 19ten von 12 bis 2 Uhr.

Frederikssund. Am 18ten und 19ten starker Sturm aus SW. und WSW., am stärksten am 18ten zwischen 9 und 12 Uhr Abends, am 20sten von 11 Uhr Vorm. bis in die Nacht hinein begleitet von Schnee und Regenschauern, am 21sten ebene Kühlte aus WNW.

Horsens. Sturm vom 18ten bis 21sten, aus WNW. in der Nacht vom 18ten zum 19ten, mit nebligem Wetter am 18ten und Regenschauern am 20sten.

Frederiksborg. Sturm aus SSW. am 18ten vom Abend bis Mitternacht, aus SW. am 19ten Abends, aus NW. am 20sten Mittag bis Mitternacht, rasender Sturm aus SSW. am 18ten gegen Mitternacht, am 19ten bei der Wendung mehr nach W. Schnee, Hagel und Regen; am 18ten Abends stand das Barometer auf „Erdbeben".

Helsingör. Sturm aus SW. am 18ten 8 Uhr Vormittags, aus SSW. 2 Uhr Nachmittags, SW. Abends, aus SSW. 8 Uhr Morgens am 20sten, aus W. 2 Uhr Nachm. mit Regen und nafskaltem Wetter. Barometerfall von 8 Uhr Vorm. am 17ten bis 5 Uhr Nachm. am 20sten von 332''' auf 318'''.8.

Skanderborg. Nordweststurm, beginnt am 18ten, endigt am 21sten, Regenschaner.

Randers. Am 18ten 6 Uhr Morg. SW., 6 Uhr Nachm. WNW., 20sten Morg. WSW., 5 Uhr Nachm. W., später WNW.; das Unwetter am heftigsten am 20sten 2½ Uhr Nachm., von Schneeschauern begleitet.

Lemwig. Ebene Kühlte am 18ten aus SSW., am 19ten aus WSW., am 20sten starke ans S., am 21sten ebenso aus W.

Hobro. Starker Weststurm vom 18ten Nachm. bis 19ten Morgens, am heftigsten am 20sten Nachm. aus NW. mit Schnee und Regen, am 21sten mit Hagelschauern. Das Barometer sank den 20sten auf „Erdbeben".

Smidstrup. Starker SO. am 18ten 8 Uhr Morgens, S. von 2 Uhr bis 8 Uhr Abends, W. am 19ten, dann seit 2 Uhr NW. bis Ab. 10 Uhr, SW. am 20sten Morgens, starker W. um 2 Uhr, Abends NW.

Frederikshaven. Vom 17ten bis 19ten ebene Kühlte aus SW., am 20sten Nachm. Weststurm mit heftigen Schauern, am 21sten WSW., später mehr nördlich.

Norddeutsche Küste.

Wolgast. Am 20sten Regen beim heftigsten Südweststurm bis 2 Uhr Nachm., der nun nach N. herumging. Um 3 Uhr entlud sich eine tiefdunkle Wolke in einem gewaltigen Hagelschauer bei ¾ Stunden anhaltendem orkanartigem Sturm.

***Putbus.** Am 20sten 4 Uhr Nachm. Gewitter mit starkem Weststurm, Hagel und Schnee.

***Stralsund.** Am 20sten 3 Uhr 10 Min. von West aufziehendes Gewitter, heftige Blitze mit sofortigem Donner. 3 Uhr 28 M. starker Ankeranschlag, wobei die Nadel bis 45° ausschlug. 6 U. 15 M. neuer Blitz, neue Störung auf der Linie nach Stettin. Barometer sehr niedrig wie am 27. December 1862.

***Swinemünde.** Am 20sten 4 U. 38 M. heftige, rasch auf einander folgende Schläge am Relais. Bei dem Oeffnen der Stöpsel im Stromwender ein Sprühregen knisternder Funken auf den Handflächen. Auch am Relais zwischen dem Kautschuküberzug und der Platte, Nadel entmagnetisirt. Abends 9 Uhr deutlich hörbarer Donner. Barometer Mittags am niedrigsten, vom 16ten war es von 339''' auf 318''' gefallen.

***Wustrow auf Fischland.** Am 20sten 4 U. Nachm. schwache Blitze ohne Donner nach dem barometrischen Minimum um 2 U. 320'''.05. Die Stände desselben von 4 U. bis 10 U.: 321'''.06, 321'''.30, 321'''.33, 321'''.25, 321'''.33, 321'''.42, 321'''.51. Am 24sten 8 U. Abends schwache Blitze ohne Donner bei fast hellem Himmel.

*Rostock. Am 20sten starkes Gewitter mit drei Schlägen um 12 Uhr Mittags.

*Schwerin. Barometer am 20sten 9½ U. M. 320‴.87, 11¼ U. 319.47, 11¾ U. 319‴.11 bei starkem WSW.-Sturm, um 6¾ U. Ab. Blitze in SW.

*Schönberg. Nach Sturm am 19ten Nachts am 20sten Ab. 6¼ U. Gewitter mit zwei starken Schlägen. Der Sturm am Tage aus SW., W. und WSW., am 21sten Nachm. 3 Uhr Gewitter mit starken Donnerschlägen bei W., am 22sten 5½ U. Nachm. Gewitter mit zwei Donnerschlägen, W. und WSW.

Die barometrischen Veränderungen sind auf den vier mecklenburgischen Stationen folgende:

(300‴+)

	Wustrow		Rostock		Schwerin		Schönberg	
15 9 U.	43.64	NW_1	43.0	N	42.34	NO	43.68	OSO_1
16. 7	42.57	SW_1	41.9	SWzS	41.11	O	42.37	SO_0
2	41.72	SW_1	41.2	SWzS	40.10	O	41.54	O_0
9	40.83	SSW_1	40.2	NNW	39.46	S	40.89	N_0
17. 7	39.50	SW_1	39.2	WSW	38.32	W	39.75	WSW_1
2	38.75	SW_1	3.87	WNW	37.37	SW	38.90	NW_0
9	36.50	SW_1	36.8	SW	35.40		36.85	SSW_1
18. 7	31.62	SSW_2	31.7	WSW	30.63	SSW_2	31.28	SSW_3
2	29.34	S_3	29.5	SW	27.61	SSW_1	28.25	SSW_2
9	26.40	S_3	26.6	WSW	25.19		26.31	SW_2
19. 7	23.80	SW_3	23.7	SW	22.69	SW	23.72	SW_2
2	23.05	WSW_2	22.9	WSW	22.01	WSW	23.19	W_1
9	25.06	W_2	25.5	W	25.04	WSW_4	25.89	W_3
20. 7	22.47	SW_3	22.2	WSW	21.65	WSW_4	22.35	SW_4
2	20.05	WSW_3	20.3	SW	20.14	W_4	20.93	W_4
9	21.42	WSW_1	22.7	WSW	21.59		22.26	WSW_4
21. 7	24.92	WSW_3	25.3	W	24.49	W_4	25.67	W_2
2	26.94	W_2	27.0	W	26.54	W_3	27.65	WSW_2
9	28.83	W_3	28.7	S	28.83		29.72	W_3
22. 7	33.49	WSW_2	33.6	WNW	33.00	W_3	34.26	WSW_2
2	34.18	SW_2	34.0	WSW	32.69	SSW	33.86	SSW_1
9	34.14	SW_2	33.9	W	33.35		34.30	WSW_2

*Hagenow. Am 19ten Nachmittags begann unter abwechselndem Hagel, Schnee und zuletzt Regen ein sehr starker Südwest, welcher den 20sten Vormittags einen optischen Telegraphen zwischen Boitzenburg und Brahldorf umstürzte. Gegen Abend wuchs unter abwechselndem Regen und einigen Blitzen der Wind, welcher in der Nacht zum 21sten mit Blitzen orkanartig wurde, legte sich aber des Morgens gröfstentheils, so dafs die Zerstörungen an der Telegraphenleitung gröfstentheils provisorisch wieder hergestellt

werden konnten. Die Gewitter sollen sich in der Gegend von Lübeck und Wismar entladen haben.

*Hamburg. Schon am 14ten brachten Schiffe hierher die Nachricht, dafs auf dem atlantischen Ocean heftige Stürme aus SW., W. und NW. in der ersten Hälfte des Januars geweht hatten, wodurch theils die von Amerika ansegelnden Schiffe in ihrem Laufe begünstigt, theils diejenigen, welche den umgekehrten Cours steuern wollten, gezwungen worden wären, einen Nothhafen aufzusuchen. Bis dahin war in Hamburg mildes Winterwetter. Am 16ten ging der Wind bei dichtem Nebel nach Ost und kühlte die Luft bis —2°.6 am 17ten. Es fing an zu wehen, der Wind durchlief die ganze Windrose, bis er am 20sten Abends sich zum Orkan aus W. und NW. steigerte und mit heftigen Gewitter-Böen verbunden war. Im Hafen verloren Schiffe ihre Anker und Ketten und wurden dem Spiel der Wellen preisgegeben. Eine Sturmfluth trieb viele Kellerbewohner aus ihren Wohnungen heraus und machte diese auf längere Zeit unbeziehbar. Zu dem Sturmwinde gesellten sich noch Hagelwetter, Schneefall und Regenböen, von Blitzen mit schwachem Donner begleitet. Der gröfste Sturm (6 bis 7, wenn 8 den gröfsten bezeichnet) war am 20sten Morgens aus WSW., Abends 6 Uhr aus W. Die Blitze lebhaft im Süden und Westen.

*Brunshausen. Am 20sten Abends Sturm aus W. und NW. mit andauernder Heftigkeit in Begleitung von Schnee und Hagelböen und mehreren mit Blitz und Donner vorüberziehenden Gewittern. Gegen Mitternacht trieb der Sturm die Fluth 8 Fufs über den gewöhnlichen höchsten Fluthstand um 3 Uhr Morgens. Von dem Festungsgeschütz in Stade wurde das erste Nothsignal gegeben.

*Otterndorf. Am 19ten Nachm. 2 Uhr wird der Wind heftiger und dreht sich bis NW., dann Abends zurück bis SW. Den 20sten dauernder Sturm mit starkem, zu Staub zerstiebenden Regen, um 3 U. Nachm. Schnee, um 5 U. starkes Gewitter mit Hagel und Graupelschauern bis 10 U. Abends. Am 24sten 7—8 U. Wetterleuchten bei heiterm Himmel.

*Eutin. Am 20sten 3 Uhr Nachm. Hagel, Blitz und Donner. Sturm WSW.

*Lübeck. Am 20sten Nachm. ein heftiges Gewitter, zog von NNO. nach SSW.

*Bremen. Der Sturm hauste vom 19ten Mittags bis 21sten Vorm. aus SW. und SSW. Um 9 Uhr Abends heftiges Gewitter mit Hagelschlossen, welches bis 11 Uhr anhielt. Erheblicher Schaden

an Häusern und Bäumen. Die andauernde Wuth des Sturmes hat am 20sten Abends auch noch die letzte Telegraphenlinie zerstört.

*Elsfleth. Am 20sten 5 bis 11 Uhr Abends schweres Gewitter mit Hagel und Schlossen von 7 Linien Durchmesser. Bei dem furchtbaren Sturm am 20sten läuft der Wind von SSW. durch W. nach WNW.

*Bremerhafen. Das schon den 20sten Mittags beginnende Gewitter dauert bis zum Abend.

Geestemünde. Capitain Rode und sein Sohn fielen, als sie während des Sturmes nach der Hafenschleuse gingen, in den Canal, der Vater ertrank. Dächer wurden abgedeckt, Schornsteine umgeworfen, im Hafen Schiffe von den Tauen gerissen und gegen einander geworfen.

*Oldenburg. Nach Wetterleuchten um 7 U. Abends am 20sten Gewitter im West von 8 bis $8\frac{1}{4}$ U. Wetterleuchten auch am 7ten Abends 6 Uhr, am 24sten im Norden von 6—7 U. Abends, am 29sten um 2 U. entfernter Donner.

*Jever. Schneesturm am 18ten, bei dem Sturm am 20sten Wetterleuchten um $5\frac{1}{2}$ Uhr, Gewitter von 6 bis 8 Uhr, ein zweites am 21sten Morgens 3 Uhr. Drehung bei dem Sturm SW. W. NW.

*Norderney. Am 18ten und 19ten starker Sturm aus SW. WSW. W. und WNW. mit Regen und Schnee, am 20sten von 5—7 U. ungewöhnlich starker Orkan, später Graupeln, anhaltendes Wetterleuchten Nachts 11 Uhr, fern in WNW. Am 21sten 5—7 Uhr starker Sturm aus W. Am 24sten Wetterleuchten, dann Nordlicht.

*Emden. Von Morgens 9 Uhr am 19ten an Sturm aus WNW. mit Böen und starkem Hagel, Wolkenzug bald W. bald NW. In der Nacht vom 19ten auf den 20sten Orkan aus West, am heftigsten Morgens $9\frac{1}{4}$ Uhr, dann Sturm aus SSW., Abends 6 Uhr wieder Orkan aus SW. mit Böen. Das Gewitter dauert bis 11 Uhr, schon um 7 Uhr 10 Min. in NNW. und W. Hagel am 21sten 4 Uhr Nachm. Der Sturm dauert fort, doch liegen Pausen mit Ruhe dazwischen. Am 21sten Wetterleuchten in O. und SO. Nordlicht.

*Löningen. Am 20sten Abends Blitze, Graupelschauer. Sturm am stärksten am 18ten und 20sten.

*Lingen. In der Nacht vom 19ten zum 20sten wurde der Sturm sehr heftig aus WSW. Es erfolgten sehr starke Windstöſse. Um 9 Uhr ging er nach W. und WSW. Gegen Mittag wurde er etwas mäſsiger, Abends 6 Uhr aber wieder sehr heftig und blieb so die Nacht, dabei starker Regen und Schneeschauer. Von 8



bis 11 Uhr Abends blitzte es stark in WNW. und N., Donner war nicht zu hören. Am 26sten war der Wind noch immer heftig, dabei Regen, Schnee und Hagelschauer. Nachmittags mäfsiger Wind.

*Münster. Am 20sten 11 Uhr 22 Min. Morgens Donner und Blitz.

*Paderborn. Am 20sten Abends Wetterleuchten.

*Hamm. Am 20sten 1 Uhr Nachm. schwaches Gewitter, aus SW. kommend.

*Gütersloh. Am 20sten entfernte Blitze in Nord gegen $5\frac{1}{2}$ U. Ab. nach Regen und Graupelschauern am Morgen.

Mittleres Deutschland.

*Verden. Am 20sten 12 Uhr warf ein Windstofs die neu erbaute Scheune des Besitzers Mory in Marnebergen um. Am 20sten um 6 Uhr Wetterleuchten in Verden nach aufserordentlichem Sturm, nach Nordwest hin Rollen des Donners unter Sturm und Regenschauern von 9 Uhr Abends bis tief in die Nacht.

*Lüneburg. 20. Januar. Bei orkanartigem West hat die Nicolaikirche einen grofsen Theil ihres Kupferdaches verloren. Von 6 Uhr an öfters Blitze, um 10 Uhr Gewitter, zwei heftige Schläge mit rasch folgendem Donner.

Celle. Der Sturm am 20sten Abends hat von der grofsen Concerthalle des Schützenhauses die schwere Zinkbedachung vollständig abgerissen und auf die Nebengebäude geschleudert.

*Hannover. Abends Wetterleuchten, einzelne Ankeranziehungen von Westen und Osten her an den Telegraphen-Apparaten, auch sogenannte Weckströme.

*Salzwedel. 20. Jan. Von 7 Uhr ab Blitze besonders in NW., zuweilen auch Donner, Nachts 11—12 Uhr nahes Gewitter.

Magdeburg. Am 18ten um 5 Uhr erhob sich ein SW., in seinem Beginn mit ähnlicher Kraft, als der in der Nacht vom 26. zum 27. December, der an Häusern, Waldungen und Telegraphen-Leitungen vielfache Beschädigungen herbeigeführt hat. Am 19ten um 2 U. ging derselbe in einen Orkan aus SW. über, mit Schnee nnd Regen. Um 3—4 Uhr verdunkelte sich bei dem rasenden Sturm der Himmel auffallend, und es fiel ein Hagel von Körnern wie eine mittelgrofse Erbse. In der Nähe von Magdeburg sollen Blitze und Donner wahrgenommen sein, vielleicht ist der letztere bei dem Tosen des Orkans überhört worden. Auf der Magdeburg-Wittenberger Bahn wurden 11 Stangen gebrochen, 142 schief gedrückt, sogar die graden Stützen der Doppelglocken umgebogen.

*Oschersleben. Der heftige Nordwest am 19ten verstärkte sich am 20sten 2 Uhr Nachm. zu einem Orkan, Störungen an allen Leitungen. Zwischen 8—10 Uhr schwache Blitze in NW.

Hildesheim. Der Sturm stürzte von der Mauer um die städtische Gasanstalt eine Strecke von 200 Fufs um.

*Braunschweig. Am 20sten Nachm. um 1 Uhr kündigte sich das Gewitter durch einen heftigen Donnerschlag an. Es hält mit Regen und Schlossen ¾ St. an. Etwa 6 Donnerschläge. Sturm aus SW. am stärksten in der folgenden Nacht.

*Göttingen. Am 20sten erlebten wir ein schweres Gewitter, Blitz folgte auf Blitz, Donner auf Donner. Ein Gebäude auf der am Hainberge belegenen Kohrschen Oeconomie soll von einem sogenannten kalten Schlage getroffen und theilweise zerstört sein.

*Vom Fufse des Harzes. Am 19ten 5¼ Uhr Abends starkes, mit Blitz und Donner verbundenes Gewitter. Am Morgen fiel fast fufshoher Schnee, am 20sten 12 Uhr noch heftiger Sturm.

*Clausthal. Am 19ten 5 Uhr Abends Blitze, starker Orkan mit kurzen Unterbrechungen, am 20sten 2 Uhr Nachm. Gewitter am Bruchberge, am 21sten Nachts Blitze.

*Alfeld. Am 20sten Mittags Gewitter mit starkem Sturm, Schnee und Regen.

*Heiligenstadt. Nachts vom 19ten zum 20sten sehr stürmisch, Mittags 1½ bis 2 Uhr Gewitter aus West mit Orkan, Graupeln und etwas Hagel.

*Nordhausen. Als der noch kurz vor Mittag wüthende Sturm sich etwas gelegt, stiegen in nordwestlicher Richtung dunkle, mit seltener Schnelligkeit sich bewegende Wolken herauf, die Nadel der Leitung nach Langensalza wich ab, um 1 Uhr 3 Min. wurden die Anker beider Relais in gleichem Moment angezogen, während die Nadel umschlug, eine kurze Zeit abgelenkt blieb und dann langsam auf 0 zurückging. Um 1 Uhr 16 Min. erschien ein heller Blitz mit heftigem nachrollenden Donner. Am Relais nach Halle wurde der Anker heftig angezogen und ein heller Funke daran sichtbar. Die Nadel lief mehrmals im Kreise herum und war entmagnetisirt. Kurz nach dem Gewitterschlag erhob sich ein wüthender Orkan mit Regen und kleinen Eisstücken. Auf der Strafse nach Nordhausen waren eine Menge Bindedräthe zerrissen, die dem Gewitterzuge parallelen Leitungen nach Halle und Heiligenstadt erlitten keine Störungen.

*Mühlhausen. Gewitter am 19ten Abends.

*Sondershausen. Am 20sten Regen, Graupel, Schnee, Nachmittags Gewitter.

*Erfurt. Am 20sten 2¼ Uhr ein Gewitter mit drei Schlägen, der Anker der Apparate heftig angezogen.

*Gotha. Der in der Nacht vom 19ten zum 20sten begonnene Sturm erreichte am 20sten um 2 Uhr seinen Höhenpunkt. Furchtbare Windstöfse übertönten den orkanähnlichen Sturm. 2 Uhr 10 Min. zeigten sich starke elektrische Ströme in der Leitung. 2 U. 16 M. zeigten sich bei dem Umschalter der Stöpsel sprühende elektrische Funken. Orkanartiger Sturm, Schnee, Regen und kleine Hagelkörner begleiteten das um 2 Uhr 38 Min. ausbrechende Gewitter mit hinter einander erfolgenden Blitzen und starkem Donner. Von Gotha bis Meiningen wurde die Verbindung durch Umbrechen der Stangen unterbrochen.

*Eisenach. Die Stürme von westlicher Richtung am 20sten und 21sten am stärksten. Unter heftigem Sturm und Hagel heftiges Gewitter, welches auf der Wartburg einschlug und einen Schornstein zerstörte. Es kam von West und dauerte von 2½ bis 4 Uhr Nachm.

*Leipzig. 20. Januar. Sturm aus SW., 3 Uhr Sturm mit Gewitter, 4 Uhr Donnerschläge werden gehört bei heftigem Regen, am 25sten donnerte es Mittags einmal. Barometer um 2 Uhr am 20sten 320'''.37, am 25sten 336'''.65.

*Neustadt a. d. Orla. Um 3 Uhr heftiges Gewitter.

Halle. Auf der Linie Halle-Bitterfeld-Berlin erhielt der Telegraphist Terras vom Umschalter einen heftigen elektrischen Schlag. In Halle am 20sten wilder Orkan von 2 bis 3 Uhr mit Regen und Schlossen. Sogenannte Gewitterschläge an der Leitung.

*Weimar. Am 20sten orkanartiger WSW. Morgens mit abwechselndem Schnee und Regen. 2 Uhr 45 Min. die Anker der Relais bei ungewöhnlichem Nadelanschlag kräftig angezogen, 2 U. 52 M. starker Blitz und so heftiger Donnerschlag, dafs man glaubte, es habe in der Nähe eingeschlagen. Unmittelbar darauf ein furchtbarer Windstofs mit heftigem Graupelwetter. 5–6 Donnerschläge in 10 Minuten, Barometer 320''', Thermometer 3°. Das Unwetter zog mit rasender Schnelligkeit über die Stadt.

*Triptis. Am 20sten Nachm. zog unter heftigem Blitz und Donner von Westen her, begleitet von ungeheurem Sturm, ein sehr schweres Gewitter über die Stadt. Einer der Blitze zündete im Gasthof zum Mohren.

*Rudolstadt. Am 20sten zwischen 3 und 4 Uhr entlud sich über unserer Stadt ein sogenanntes kaltes Gewitter. Unter Begleitung von Blitz und Donner peischte ein orkanähnlicher Sturm Regen und Schnee durcheinander und warf mehrere Jahrmarktbuden um.

*Buttstedt. Von einem orkanähnlichen Sturm begleitet zog am 20sten Nachm. gegen 3 Uhr ein heftiges Gewitter über unsere Stadt, ein Blitz schlug in den Kirchthurm ein. Nach einigen Stunden wurde das Feuer erst sichtbar, der Thurm brannte ab. Innerhalb dreifsig Jahren ist dies das sechste Mal, dafs der Blitz in diesen Thurm eingeschlagen hat.

*Dessau. Am 20sten Morgens starker Sturm aus S., Mittags noch stärker aus SW. 2 Uhr 10 Min. starkes Gewitter mit scharfen Blitzen und dumpf rollendem Donner, Anfangs unter heftigem Regen, dann mit Schlossen und grofsflockigem Schnee. Es dauerte bis $2\frac{1}{4}$ Uhr, das Thermometer fiel von 7° auf 2°. Bei dem stärksten Blitzschlag 2 U. 15 M. zeigten sich Feuerbüschel am Blitzableiter. Sturm fast noch stärker, die Anker in allen Leitungen angezogen. Am 22sten heftiger W. und SW., 2 Uhr Nachmittags schwaches Gewitter mit einigen Blitzen und Donnerschlägen. Ebenso am 29sten Nachm. 3 Uhr.

*Torgau. Am 20sten $2\frac{1}{4}$ Uhr, nach dem barometrischen Minimum von 320‴.68, stieg aus SW. ein Gewitter auf mit Sturm, Schnee, Hagel, Blitzen und Donner, wie bei einem Sommergewitter, die Anker der Relais blieben angezogen und an der Ableitung sprangen Funken über. Das Gewitter endete um 3 Uhr 20 Min.

Cottbus. Heftiges Anziehen der Relaisanker am 20sten nach 3 Uhr Nachm.

*Görlitz. Nach vermehrtem Knistern in den Apparaten entluden sich am 20sten dunkle Gewitterwolken unter heftigem Sturme, Regen und Hagel um $4\frac{1}{2}$ Uhr über der Stadt. Um 5 Uhr ein starker Blitzschlag.

*Liegnitz. Am 20sten 4 U. 15 M. bis 4 U. 30 M. Nachm. Gewitter zwischen Hainau und Liegnitz von NW. nach NO. nach Steinau ziehend. Schlossen in der Gröfse von Erbsen, Orkan von NW. von 4 U. 35 M. bis 5 U. 25 M.

*Zechen bei Bojanowo. Am 20sten 4 U. 30 M. bis 4 U. 45 Min. starkes Gewitter nach NO. ziehend, gegen Abend starkes Gewitter.

Posen. Heftiges Anziehen der Relaisanker am 20sten 4 U. 20 Min. Nachm., so dafs sie mit der Hand nicht losgerissen werden konnten, bei einer Ablenkung von 40° des Galvanometers.

*Breslau. Am 20sten machten sich die ersten Blitze in den nach Westen führenden Leitungen bemerklich. Sturm WNW. nach OSO. Um 2 U. 28 M. folgte Blitz und Donner unmittelbar auf einander mit starkem Regen und Hagel, während der Sturm am stärksten. Als das Gewitter eine halbe Meile entfernt war, sprangen noch

Funken an der Blitzableitung in die Contactstelle des Relais über. In Breslau und Neisse wurden die Nadeln bis 60° des Galvanometers abgelenkt, der Sturm dauerte 10 Minuten.

*Cosel. Am 20sten gegen 6 Uhr zog ein mit orkanartigem Sturm begleitetes Gewitter 2 Meilen von Cosel entfernt nach Myslowitz zu vorbei. Telegraphen ungestört.

*Gleiwitz. Am 20sten Gewitter aus NW. von 7 U. 10 M. bis 8 U. 10 M. Abends.

*Ratibor. Am 20sten gegen 6 Uhr Abends wiederholtes Anziehen der Anker, Wind SW., schnell auf einander folgende Blitze in einer nach NW. sichtbaren Wolkenmasse.

Oesterreichische Stationen.

*Oderberg. Am 20sten trüb, starker Südwind und von 7 Uhr 15′ Ab. starkes Gewitter, von West Wetterleuchten.

*Senftenberg. Am 19ten von 10 bis 12 Uhr Morgens geht der Wind durch SW. nach S, nach 3 Uhr Sturm aus WNW. mit Schneegestöber, am 20sten um 6 Uhr 40′ kurzer aber dichter Hagel und Graupelschauer, mit heftigem Winde (seit 5 Uhr W, Stärke 8) begleitet, 6 Uhr 45′ heller bläulich gelber Blitz, nach 7 Secunden von einem Donner gefolgt, 7 Uhr 5′ und 10′ Blitz ohne Donner.

*Czaslau. Am 20ten um 6 Uhr Ab. starkes Gewitter von SO., Nachts um 11 Uhr Sturm mit Gewitter.

*Freudenthal. 5 Meilen von Troppau zündete der Blitz eine Kirche.

*Myslowitz. Am 20sten erhob sich bald nach 6 Uhr Abends ein starker, aus Westen kommender Sturm. Gewitter mit starken Blitzen und Regen in gleicher Richtung heranziehend von 6 U. 30 M. bis 6 U. 50 M. Um 8 U. 20 M. neues Gewitter von Norden her bis 9 U. 40 M. Sturm anhaltend bis Mitternacht.

*Biala. Gewitter am 20sten.

*Rzeszow. Am 20sten 10 U. 30 M. Blitz und Donner bei heftigem Südweststurm.

*Hochwald. Am 18ten und 19ten Sturm aus W. und NW. Bei demselben am 20sten Abends 8 U. 20 M. Gewitter.

*Troppau. Am 20sten Gewitter. Um 8 Uhr 2 rasch folgende Blitze, um $\frac{1}{4}$9 ein intensiver blauer Blitz zwischen OSO. und SO., um 8 Uhr 40 Min. ein schwacher Blitz, ob ein Donner gehört wurde ist ungewifs, dabei stürmischer S. Barometer vom 16ten früh bis zum Gewitter noch gesunken, hernach gestiegen. Thermometer befolgte den umgekehrten Gang.

*Teschen. Am 20sten von 7 bis 9 Uhr Abends Gewitter mit Blitz und Donner.

*Rottalowitz. Am 18ten Graupeln, am 20sten von 8 bis 8½ Uhr Gewitter von Ost mit Blitzen und Donnerschlägen bei Schneegraupenfall und starkem Wind. Es blitzte 12 Mal, die Temperatur 4°.8.

*Karlstadt. Am 18ten Wetterleuchten.

*Kremsier. Am 20sten Gewitter mit Hagel.

*Baden bei Wien. Am 18ten Südoststurm, am 19ten 4 U. 15 M. Nachm. Gewitter aus NO., am 20sten Wetterleuchten, am 21sten 7½ Uhr Wetterleuchten in SW.

*Brünn. Am 20sten zwischen 7 und 8 Uhr starkes Blitzen in W. und N. nach 9½ Uhr an Stärke bei sturmartigen Stöfsen zugenommen.

*Deutschbrod. Am 20sten um 5½ Uhr Abends Gewitter in West.

*Budweis. Am 20sten 5½ bis 8 Uhr Abends Blitze mit schwachem Donner in NW., mit Sturm.

*Bodenbach. Am 20sten 4—5 Uhr Nachm. Donner und Blitz.

*Schössl. Am 20sten Gewitter mit Hagel.

*Ellbogen. Am 20sten Gewitter.

*Pilsen. Am 20sten Gewitter zwischen 6 und 7 Uhr Abends während eines heftigen Sturmes.

*Frauenberg. Am 20sten Abends 7 Uhr Gewitter in NO. mit Sturm, Regen und Schnee.

*Reichenau. Am 20sten Abends 7 Uhr Gewitter mit Sturm.

*Neustadtl. Am 18ten 8½ Uhr stark geblitzt und ein starker Donnerknall.

*Kalksburg. Am 19ten Sturm aus NW., am 20sten Wetterleuchten bei Weststurm, der am 21sten NW. wird.

*Alt-Aussee. Am 20ten um 8½ Uhr Ab. Blitz und Donner mit Sturm und Schneegestöber aus NW.

*Gratz. In der Nacht vom 20sten zum 21sten Sturm stofsweise aus NW. Dauer bis den 21sten früh. Am 20sten Nachts zwischen 10 u. 11 Uhr ein gewaltiges Gewitter über dem Schöckel mit Donner, Blitz und Platzregen.

*Kremsmünster. Am 20sten von 6 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr 30 Min. in W. und NW. Blitzen mit entferntem Donner, dabei starker W., von 9 Uhr Ab. Schnee bis Mitternacht, dann Weststurm bis 2 Uhr Nachmittag.

*Linz. Am 20sten Ab. heftiger Sturm mit Regen und Wetterleuchten, der Sturm dauert die Nacht hindurch fort.

*Leipa. Am 20sten Schnee, Regen und Schlossen, um 5½ Ab. Gewitter.

*Ischl. Am 20sten Wetterleuchten.

St. Georgen. Am 20sten Abends 7 Uhr Südweststurm.

In Wiener Neustadt Sturm aus W. am 21sten, von Mitternacht bis 5 Uhr, der Fenster eindrückte, in Hausdorf in der Nacht vom 20sten zum 21sten Sturm aus W. mit Schneewehen, in Prefsburg am 20sten gegen 10 Uhr starker Sturm aus W., in Vesaprim am 21sten Sturm aus NW., in Kronstadt am 18ten Sturm aus Süd, am 19ten den ganzen Tag sehr heftig, am 21sten Sturm aus West.

Bairische Telegraphen-Stationen.

Name der Stationen	Beginn des Gewitters am 20. Januar 1863 Nachmittags	Windesrichtung
Frankfurt a. M. . .	2 Uhr 20 Min.	SW
Offenbach	2 - 30 -	NW
Meiningen . . .	2 - 30 -	SO
Mainz	3 - — -	WNW
Bingen	3 - — -	WSW
Speyer	3 - — -	SW
Landau	3 - — -	SW
Schweinfurt . . .	3 - — -	NW
Ludwigshafen . .	3 - 15 -	—
Würzburg . . .	4 - 15 -	—
Coburg.	4 - — -	SW
Nürnberg	4 - 30 -	—
Fürth	4 - 25 -	SW
Erlangen	4 - 30 -	NW
Gunzenhausen . .	4 - — -	W
Regensburg . . .	5 - 30 -	NW
Straubing	5 - — -	NW zu SW
Landshut	6 - — -	W
Augsburg	6 - 30 -	NW
Passau	7 - — -	Regen ohne Gewitter

Lindau. Von Mitternacht am 19ten den ganzen Tag heftige Stürme aus W., am 20sten Morgens SW., dann orkanartiger Schneesturm aus W., ebenso am 21sten mit Regen.

*Bamberg. Das Barometer fällt am 18ten von 328'''.80 bis Abends 11 Uhr auf 321'''.50, dann bis 2 Uhr am 20sten auf 318'''.64 und steigt bis Abends 11 Uhr am 21sten auf 321'''.00, wo die Temperatur von 6°.7 R. während des Minimums auf —0.1 sinkt. Der Wind am 19. in starken Stöfsen wird Nachmittags Sturm mit Regen und Schneegestöber. Am 20sten Nachmittags $4\frac{1}{2}$ Uhr viermaliges Blitzen, die Blitze auffallend roth. Während des Gewitters fielen nadelförmige Hagelkörner, dann Schneegestöber statt des Regens, während der Sturm weniger heftig fortdauerte.

*Kitzingen. Am 19ten früh 8 Uhr orkanartiger SW. mit Schnee, Regen nnd Sonnenblicke, die Temperatur steigt den andern Morgen um 8 Uhr auf 5½°. Alles deutet darauf hin, dafs der Föhn bereits sich durch das Land ergossen hat. Temperatur +8° um 2 Uhr, der Orkan toht furchtbar. Von halb 4 bis 4 Uhr Gewitter mit 6 bis 8 starken Blitzen und rasch folgendem, laut und weithin schallendem Donner. Während des Gewitters Hagel, dann Schneesturm aus NW. Um 6 Uhr geht der Wind nach N. Der orkanartige WSW. endigt nach einer Dauer von 2½ Tagen Vormittags am 21sten.

Rheinland.

*Burg Hohenzollern. Am 20sten Gewitter 5½ Uhr Nachm., Sturm aus W.

*Hechingen. Am 20sten 5½ Uhr Nachm. vier starke grüne Blitze hinter einander, eine eigentliche Gewitterwolke nicht bemerkbar, der ganze Himmel nämlich von gleichmäfsig dunkelgrauer Farbe. Der Donner konnte vor dem starken Heulen des Sturmes nicht gut unterschieden werden. Er legte sich bald nach dem Gewitter.

*Darmstadt. Am 20sten 2 U. 45 M. Nachm. mehrmaliges Donnern nach vorhergehendem Sturm mit Regen, Hagel nnd Schnee. Das Barometer steigt von 321'''.99 um 2 Uhr auf 323'''.45 um 4 Uhr. Der Sturm hat hier und in der Umgegend Bäume entwurzelt, Schornsteine umgeworfen und ganze Ziegeldächer abgedeckt. Dieselben Nachrichten aus den Kreisen Mainz, Worms, Alzey, Homberg und Grofs-Amstadt.

*Frankfurt a. M. Das Gewitter am 20sten entlud sich über Frankfurt um 2 U. 40 M. Berl. Zeit nach vorhergegangenem, um Mittag orkanähnlichem Sturm. Drei Hauptschläge in Pausen von ohngefähr 3 bis 4 Minuten. Der mittlere war der stärkste und folgte unmittelbar dem Blitz. Auf der Leitung nach Thüringen lebhafte Funkenerscheinung.

*Dürkheim. Das Barometer fiel von 336'''.76 am 15ten bis 324'''.19 am 20sten Abends 10 Uhr. Der Sturm am 20sten war SW., W., NW., am heftigsten 11½ Uhr früh, 12½ Uhr Nachm. mit Regen und Hagel, von 7 bis 8 Uhr Abends ferne Blitze.

Saarbrück. Der Sturm raste am stärksten mit wolkenbruchartigem Regen am 20sten. Auf der Saarbrücke wurde vermittelst des in ihm befestigten eisernen Ständers ein 12 Kubikfufs enthaltender, 16 bis 17 Centner schwerer Quaderstein 3 bis 3½ Fufs weit auf das erste Geleise geschleudert.

Trier. Bei dem heftigen Südweststurm am 20sten mit Regengüssen und Schlossen gewitterartiges Gewölk ohne Blitze.

Luxemburg. In der Nacht vom 19ten auf den 20sten wurde durch den Sturm der Schornstein eines mitten in der Stadt stehenden Hauses umgeworfen und ein auf dem Bahnhofe isolirt stehendes Haus theilweise abgedeckt.

*Kreuznach. Am 20sten heftiger Sturm von 11 U. 30 M. bis 12 U. 30 M. mit Regen und Hagel, Abends von 7 bis 8 Uhr Blitze in der Ferne.

*Kronberg in Nassau. Vom 15ten fällt das Barometer bis zum 19ten um 1 Uhr von 334'''.70 auf 322'''.30. Am 19ten tobender Sturm mit steigender Wärme, Abends 9 Uhr Gewitter aus W. Am 20sten rasender Sturm den ganzen Tag hindurch, das Barometer fällt bis 321'''.10. Um 1¼ Uhr sehr starkes Gewitter mit einem, tropischen Wolkenbrüchen ähnlichem Platzregen ¼ Stunde lang. Das Gewitter schlug zweimal in die Kirche zu Neukirch. Am 21sten Sturm in der Nacht sehr heftig bis 22sten Mitternacht. Am 23sten 9 Uhr Abends Gewitter, den 25sten, 26sten und 30sten starker Sturm aus SW.

*Giefsen. Barometer-Minimum 321'''. Am 20sten von 2 bis 3 Uhr Sturm mit Gewitter und Hagel.

*Marburg. Nach tiefem Schnee am 18ten Nachmittags bei heftigem West trat am 19ten plötzliches Thauwetter mit starken Regengüssen ein. Am 20sten Nachmittags erfolgte ein Donnerschlag, während der Wind aus SW. in WNW. umsetzte. Barometer sehr tief. Nachdem es hell und kalt geworden Abends wieder gewaltiger Schneesturm, der die Nacht und mit Unterbrechungen den folgenden Tag andauerte. Starkes Nadelausschlagen und Haften der Anker am 20sten Nachmittags.

*Siegen. Der seit dem 18ten Nachm. 2 Uhr herrschende heftige Weststurm mit Regen, Hagel und Schneegestöber wurde am 20sten von 12 bis 1½ Uhr Nachm. durch dumpfes Donnern begleitet.

*Dortmund. Weststurm seit Mittag den 19ten mit heftigem Regen und Hagel, 12 U. 15 M. Nachm. drei starke Blitze und Donner, 2 U. 15 M. neue Blitze und Donnerschläge. Dann legte sich der Sturm. Seit 10 Uhr Abends neuer Sturm die Nacht bis zum 20sten, wo ein Gewitter im Norden vorbeiging. Mehrere optische Telegraphen gebrochen.

*Elberfeld. Nach starken elektrischen Strömen in den Apparaten entlud sich am 20sten Mittags unter heftigem Blitzen und Donnern eine starke Regen- und Hagelmasse.

*Barmen. Am 18ten heftiger Sturm 3 Uhr Nachm. aus West mit

Schneetreiben von $\frac{1}{2}$ Fuſs Höhe in 2 Stunden, dann Regen. In der Nacht vom 19ten zum 20sten starker Sturm aus SW., orkanartig mit Tagesanbruch. Am 20sten 12 U. 10 M. Berl. Zeit zwei stark eSchläge eines sich im Westen entladenden Gewitters und 5 Minuten anhaltender Hagel. Abends wieder Sturm mit Regen und Hagel.

*Solingen. Starkes Gewitter am 20sten.

*Cöln. Um $12\frac{1}{2}$ Uhr Mittags am 20sten begleitete ein aus West kommendes Gewitter mit einzelnen Blitzen und Donnern den Orkan.

*Düsseldorf. Der Sturm vom 19ten zum 20sten ging von SW. durch W. nach NW. Am 20sten früh $6\frac{1}{4}$ Uhr heftiges Gewitter mit fünf Schlägen, bei dem der Donner dem Blitze rasch folgte. Der Südweststurm war so heftig, daſs der die Bahn revidirende Beamte mehrfach vom Damm heruntergeweht wurde. Es donnerte gegen 12 Uhr 4 bis 5 Mal.

Benrath. Mehrere Häuser demolirt, eine Scheune zerstört, 8 Telegraphenstangen umgebrochen, ein Wärterhaus an die andere Seite der Bahn versetzt, im nahen Walde die Kronen der Bäume abgebrochen.

*Crefeld. Bei dem über Crefeld am 22sten während der gröſsten Stärke des Sturmes ziehenden Gewitter mit Hagelwetter wurden zwei Blitze gesehen.

*Aachen. Am 19ten fiel ein starker, 5 Minuten andauernder Hagel von NW. herauf mit drei elektrischen Entladungen. Am 21sten eine elektrische Entladung um 2 Uhr Nachm. während eines einige Minuten dauernden Schlossenfalles.

Schlieſslich füge ich die von der *Electric and International Telegraph Company* mitgetheilten Windbeobachtungen hinzu:

	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Aberdeen . . .	WNW_8	SW_6	WNW_8	SW_5	S_7	SW_5
Leith	WNW_8	WNW_4	W_3	W_5	SW_8	SW_5
Galway	NW_3	NNW_5	NW_2	SW_6	NNW_5	—
Holyhead . . .	N_6	NW_8	WSW_5	S_5	SW_4	SW_7
Pembroke . . .	WNW_4	WNW_7	WNW_5	SW_5	WSW_6	WNW_9
Penzance . . .	NW_9	WNW_{11}	WNW_4	WSW_5	WSW_5	W_{10}
Jersey	W_6	SW_{10}	W_7	SW_7	—	—
Plymouth . . .	NNW_8	W_{10}	W_7	SW_7	WSW_8	WSW_9
Weymouth . . .	NW_7	NW_9	WNW_4	WSW_8	SW_8	W_7
Portsmouth . . .	NW_8	WNW_{11}	W_8	WSW_8	SW_9	SW_{10}
London	NW_6	WNW_9	W_5	SW_6	SW_7	SSW_7
Yarmouth . . .	NW_8	NW_{12}	WNW_{10}	W_5	SW_8	SW_4
Scarborough . .	NNW_2	NW_9	WNW_6	SW_3	SW_7	SW_3
Shields	W_6	W_8	NW_5	W_4	WSW_5	WNW_3

Die Wintergewitter treten in zwei verschiedenen Formen auf, die des einbrechenden Aequatorialstromes selbst, nach welchem die Luft balsamisch milde wird, und die seines Verdrängens durch einen senkrecht in ihn einfallenden kälteren Strom. Aus den mitgetheilten Beschreibungen geht unmittelbar hervor, dafs die ersten vereinzelt auftretenden Gewitter mehr der ersten Form angehören, das vom 20sten hingegen entschieden der zweiten. Auf der beigefügten Karte zeigt sich das Gebiet, wo sie beobachtet wurden, als ein breiter Streifen, dessen Richtung von NW. nach SO. geht. Die südwestliche Grenze desselben läuft von Utrecht nach dem Bodensee, die nordöstliche von der Mitte von Holstein nach Rzeczow in Galizien. Sie werden desto später beobachtet, je weiter wir von der Küste der Nordsee nach Ungarn vorgehen. Bei der Gewalt des einbrechenden kälteren Stromes in die aufgelockerte Luft zieht das Gewitter rasch; einige starke Schläge, und es ist vorüber; an vielen Orten verhindert das Heulen des Sturmes, dafs der Donner gehört wird. Die Störungen der telegraphischen Mittheilungen, durch die in den Drähten erzeugten elektrischen Ströme, entsprechen dem Zuge von NW. nach SO. Der Uebergang des Regens durch Graupel zu Schnee zeigt eben so schön die bedingenden Momente der Erscheinung, als das unmittelbar nach dem Einbrechen des NW. steigende Barometer.

Ein Aequatorialstrom, welcher über einem ausgedehnten Gebiet mit hoher Temperatur dem Pole zuströmt, wird in seiner Mitte den atmosphärischen Druck am bedeutendsten vermindern, nach den Seiten hin weniger. Man könnte also erwarten, dafs, wenn man die Orte, an welchen der Druck um gleich viel vermindert wird, durch Linien verbindet, diese ein System von Parallelen darstellen müfsten, welche die Richtung des Stromes bezeichnen, und von denen die des bedeutendsten Minimums annähernd die Mitte einnehmen würde. Aber selbst wenn der Aequatorialstrom vollkommen ungestört fortflösse, ohne mit einem anderen in Conflict zu kommen, bleibt das in der Mitte fortschreitende Minimum nicht dasselbe, sondern wird im Fortrücken noch erheblicher, weil durch den immer von Neuem über dem stets kälter werdenden Boden sich verdichtenden Wasserdampf, die Spannkraft desselben dauernd vermindert wird. Berücksichtigen wir dies, so werden jene parallelen Linien sich in die Schenkel von Winkeln verwandeln, die ihren Scheitel nach SW. hin gerichtet haben.

Fällt nun aber in die Mitte des Stromes ein kälterer Wind von NW. ein, so wird dieser bereits das Barometer zum Steigen bringen, während das barometrische Minimum noch ungestört weiter nach NO. hinrückt. Dies spricht sich sehr deutlich in den auf der Karte dargestellten Curven aus. Sie biegen plötzlich um und verlaufen grade

in dem Gebiet der Gewitter entschieden von SO. nach NW. Diese Curven bezeichnen nicht den gleichzeitigen Stand des Barometers, sondern die Gröfse des Minimums überhaupt, welches in Rufsland später eintritt als im mittleren Deutschland. Linien gleichzeitigen Standes hätten eine gröfsere Anzahl Karten nöthig gemacht, und die zur Bestimmung dieser Curven brauchbaren Beobachtungen würden, da bei den verschiedenen Witterungssystemen die Beobachtungszeiten nicht identisch sind, in viel geringerer Zahl vorhanden gewesen sein. Ich habe es daher vorgezogen, die grofsartige Wirkung des Aequatorialstromes in der Weise darzustellen, dafs sie als Ganzes zur Anschauung kommt. Um den Eintritt des barometrischen Minimums in seinem Fortrücken deutlicher hervorzuheben, sind in der pag. 274—278 mitgetheilten Tafel die an jeder einzelnen Station beobachteten niedrigsten Stände durch stärkeren Druck hervorgehoben. In den Niederlanden tritt das barometrische Minimum am 20sten schon Morgens ein, vom Rhein an durch das mittlere Deutschland hindurch Nachmittags gegen 2 Uhr, an der russischen und ungarischen Grenze Abends, in Petersburg, Reval und Riga fällt der tiefste Stand erst auf den 21sten (p. 287).

Der einbrechende NW. vermag aber nicht den Aequatorialstrom zu verdrängen. Ueberall treten von Neuem Südwestrichtungen in den Beobachtungs-Journalen hervor, der Niederschlag nimmt von Neuem überall die Form des Regens an. Aus der gegebenen Darstellung geht hervor, dafs, nach einer Reihe im Herbst beginnender stürmischer Angriffe des Aequatorialstromes, dieser endlich im Winter vollkommen herrschend wird und über Europa eine Wärme verbreitet, deren Compensation durch ein seitlich liegendes Kältegebiet auf eine Gegend fallen mufs, aus welchem bisher keine Beobachtungen vorliegen. Ich habe versucht, auf dem europäischen Gebiet die Aufeinanderfolge der aus dem Zusammentreffen beider Ströme resultirenden Erscheinungen so vollständig wie möglich darzustellen und dies ist besonders durch die Mittheilungen der Telegraphen-Directionen für den Januarsturm möglich gewesen.

Im Herbst des Jahres 1863 wurde England von einer Reihe heftiger Stürme betroffen, welche sich an die hier betrachteten nahe anschliefsen. Bei dem vom 29sten Oktober lag nach den Untersuchungen von Eaton *(on the Storms of October 1863)* die Stelle des am meisten verminderten Druckes 9 Uhr Morgens an der NW.-Küste von Irland, Abends 9 Uhr bei New-Pitsligo an der NO.-Küste von Schottland. Das barometrische Minimum fällt in Preufsen und dem nördlichen Deutschland auf den 30sten, ein Beweis für das weitere Fortschreiten von SW nach NO. Die Drehung ist die normale von SO.

durch S. nach SW. Der Sturm vom 2. December gehört nach der Untersuchung von Austin *(the terrific Gale of December 2. 1863)* zu der Klasse der eben ausführlich betrachteten, wo ein NW. plötzlich in einen SW.-Sturm fällt. Das barometrische Minimum tritt im westlichen Deutschland erst am 3. December ein. Das Fallen vom 1sten bis zum 3ten ist in Holstein und Mecklenburg 15 Linien, in Preufsen aber ist das absolute Minimum erst am 22sten, so dafs in Memel das Fallen von dem Maximum am 1ten die ungewöhnliche Gröfse von 23 Linien erreichte. An diesem Sturmtage lag die Stelle des geringsten Druckes in Petersburg.

Bei allen Stürmen, in welcher Gestalt sie auch auftreten mögen, ist die erste Aufgabe, die Ursache der Störung des Gleichgewichts aufzusuchen. Eine weiter zu beantwortende Frage ist dann, zu untersuchen, wie die Luft wieder in das Gleichgewicht zurückkehrt. Hier mögen Erscheinungen auftreten, die einer Wellenbewegung sich vergleichen lassen. Von vornherein aber jede grofse, am Barometer sich als ein fortrückendes Maximum oder Minimum aussprechende Störung als eine atmosphärische Welle betrachten, ist durchaus naturwidrig, wovon der Sturm am 2. und 3. Februar 1823 einen entschiedenen Beweis giebt. Eben deswegen kann eine sogenannte atmosphärische Welle, d. h. ein von einem Minimum zu einem Maximum sich erhebender und zu einem zweiten Minimum herabsinkender Stand des Barometers als Folge eines einen Aequatorialstrom verdrängenden Polarstromes, der dann wiederum diesem weicht, nicht als ein Ganzes betrachtet werden. Dafs dies nicht allein aus den von mir früher untersuchten Fällen grofser barometrischer Schwankungen hervorgeht, sondern aus einer unparteiischen Prüfung überhaupt folgt, dafür wird es genügen, die Worte von Radcliff Birt *(Report of atmospheric waves 1846)* anzuführen: *„upon a very careful perusal of the paper on Mr. Brown I found that Prof. Dove's theory of parallel currents or alternately disposed beds of oppositely directed winds throw a clear light on the real character of atmospheric undulations.* Wenn 5 Jahre nach dieser Arbeit und 23 Jahre nach den von mir früher veröffentlichten Untersuchungen Quetelet zu dem Schlusse gelangt: *„Les directions des vents n'ont pas de rapports apparents avec les directions des ondes barométriques“*, so kann ich gewifs damit einverstanden sein, wenn dieses sich von selbst verstehende negative Ergebnifs als eine „wichtige Thatsache“ bezeichnet wird. Von denen, welche die Barometeroscillationen als primäre Wellen behandeln, müfste nach meiner Ansicht die Frage beantwortet werden, warum diese langgestreckten Wellen sich nicht in die heifse Zone fortpflanzen und warum die dort an bestimmten Stellen, im Gebiet der Hurricanes, hervortretenden eine ganz andere Gestalt haben.

Dies wird hoffentlich von Herrn Lamont geschehen, welcher im Jahre 1857 in seinen Resultaten aus meteorologischen Untersuchungen eine Untersuchung darüber ankündigt, in welcher es heifst: Da in der Luft grofse Wellen, analog den Meereswellen, sich fortpflanzen, so ist der Druck einer steten Aenderung unterworfen, und erhebt sich, wenn ein Wellenberg herankommt. Gewöhnlich stellt man sich vor, als seien die Variationen des Barometers durch Aenderungen der Dichtigkeit der Luft erzeugt, ohne dafs die Oberfläche der Atmosphäre dabei sich über das gewöhnliche Niveau erhebt oder darunter hinabsinkt. Ich bin veranlafst anzunehmen, dafs in Folge andauernder Strömungen der Luft die Oberfläche Erhöhungen und Vertiefungen erhält." Während Herschel, durch dessen Anregung zu gleichzeitigen Beobachtungen an den sogenannten *Term days* diese Untersuchungen erst möglich geworden, *(Meteorology p. 650)* ausdrücklich die atmosphärischen Wellen eben dadurch von den Meereswellen unterscheidet, *that the disturbances in which they originate are not, (as in the case of the sea waves) merely superficial, but extend through the whole depth of the atmosphere and are most powerfull at the ground level*", verlegt Lamont die Gründe der barometrischen Oscillation an die jeder Beobachtung unzugängliche obere Grenze der Atmosphäre. Hingegen spricht sich Admiral Fitzroy im Appendix zur englischen Uebersetzung der ersten Auflage dieses Buches p. 87, nachdem er die grofsen Wellen besprochen, über alle Wellen in folgender Weise aus: *„all cases of apparent atmospheric waves on a smaller scale may be similarly explained by application of Dove's law of gyration."*

Um diesen so verschiedenen Anschauungsweisen gegenüber, unsere Ansicht einfach zu bezeichnen, wird es genügen, Folgendes auszusprechen. Es ist eine irrige Vorstellung, dafs bei grofsen barometrischen Schwankungen die Luft stets nach der Stelle des am stärksten verminderten Druckes strömt, oder mit anderen Worten, dafs der Wind immer eine Folge der barometrischen Ungleichheit ist. Dies bewährt sich weder bei den Wirbelstürmen, wo die Bewegung senkrecht auf jene Richtung erfolgt, noch bei den Stürmen der gemäfsigten Zone, wo bei einem einbrechenden Aequatorialstrom das barometrische Minimum in der Richtung des Stromes fortrückt, die Luft also nach einer Stelle strömt, wo das Barometer höher steht als an der, welche sie verlassen hat. Der fallende Theil einer grofsen barometrischen Welle ist die Wirkung dieses Aequatorialstromes, der für einen nachher folgenden Polarstrom durch die hervorgebrachte Auflockerung und Verminderung der Spannkraft bei Condensation des Wasserdampfes zur Ursache werden kann. Der steigende Theil der barometrischen Welle verdankt also seine Entstehung Bedingungen, welche entgegengesetzt

sind denen, welche den fallenden hervorrufen. In dieser Beziehung unterscheiden sich aber die grofsen barometrischen Oscillationen der gemäfsigten Zone von denen, die local in der heifsen hervortreten. Bei diesen entspricht, wenn ein Wirbelsturm über den Beobachtungsort fortschreitet, das Fallen des Barometers vor dem Minimum und das Steigen desselben, wenn es vorüber, den beiden Seiten desselben Sturmes; bei den Oscillationen der gemäfsigten Zone, welche durch Gales, nicht durch Wirbelstürme hervorgerufen werden, gehört hingegen der fallende Theil einem andern Luftstrome an als der steigende. Diese Oscillationen sind daher stets begleitet von grofsen Temperatur-Differenzen, welche bei jenen nicht in der Weise hervortreten. Die Rückkehr in die gewöhnlichen Verhältnisse erfolgt, wenn die störenden Ursachen aufgehört haben, nach den Gesetzen, nach welchen sich ein in einer elastischen Flüssigkeit gestörtes Gleichgewicht wieder herzustellen sucht. Will man diese als Wellen bezeichnen, so mufs dabei festgehalten werden, dafs sie nicht eine primäre, sondern nur eine secundäre Erscheinung sind.

Bei der Betrachtung der Stürme der gemäfsigten Zone haben wir mehrfach gesehen, dafs Stürme, welche über Europa fortschreiten, von amerikanischen gefolgt sind, oder dafs diese ihnen vorausgingen. Obgleich zwischen diesen an verschiedenen Stellen hervortretenden Erscheinungen keine directe Beziehung in so fern stattfinden mag, dafs sie als ein einziges zusammengehöriges Ganze zu betrachten sind, so ist doch einleuchtend, dafs die Störungen des Gleichgewichts, welche an einer bestimmten Stelle hervortreten, indirect die Veranlassung zu Störungen werden, welche dann weit davon entfernte Gebiete betreffen. In Nord-Amerika ist die mittlere Windesrichtung im Winter eine nordwestliche, im Sommer eine südwestliche, in Europa findet das Umgekehrte statt. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dafs die vom November bis März vom Fufse der Rocky Mountains herwehenden Stürme der Vereinigten Staaten, denen ein Steigen des Barometers vorhergeht, das Gegengewicht bilden zu den von SW. nach NO. fortrückenden, von starkem Fallen des Barometers begleiteten warmen Luftströmen, welche dann Europa überströmen und im Spätherbst eine überwiegend südliche Windesrichtung veranlassen. Nach der Ansicht, dafs nicht an der ganzen äuferen Grenze des Passats gleichzeitig der herabsinkende obere Passat in die gemäfsigte Zone einströmt, sondern dafs vielmehr, wenn diefs an bestimmten Stellen stattfindet, an anderen umgekehrt ein Einflufs aus der gemäfsigten Zone in die heifse erfolgen mufs, müssen Ausgleichungserscheinungen, wie die hier angeregten, eintreten, denn die zunehmende Intensität des Ausflusses mufs mehr oder weniger durch eine entsprechende Intensität des Zuflusses compensirt werden.

Es ist mir nicht unbekannt, dafs viele Naturforscher sich das Verhalten der Ströme in der gemäfsigten Zone anders denken, dafs sie die Atmosphäre der Passatzone als für sich in einem senkrechten Wirbel begriffen annehmen, die der gemäfsigten Zone in einem davon unabhängigen in entgegengesetztem Sinne fliefsenden. Die Stelle des vermehrten atmosphärischen Druckes, an den äufseren Grenzen des Passats, bezeichnet nach dieser Ansicht das Herabkommen beider oberen Ströme, nämlich des der Passatzone und des der gemäfsigten. Abgesehen davon, dafs die eudiometrische Beständigkeit der Atmosphäre ihre ungezwungenste Erklärung darin findet, dafs der energische Vegetationsprocefs der heifsen Zone den Sauerstoff liefert, welchen das animalische Leben der aufsertropischen Gegenden zu seiner Erhaltung erheischt, dafs also in dem grofsartigen Vivarium, welches die Oberfläche der Erde darstellt, die heifse Zone ein Moment ist, welches in der Gliederung des Ganzen nicht fehlen darf, sind die an der äufseren Grenze der Tropen herabfallenden Regen zu mächtig, um ihren Wasserdampf einem Strome zu entlehnen, der in der Höhe der Atmosphäre von den Polen den Wendekreisen zuströmt.

Eine beide Ansichten vermittelnde ist die, dafs man annimmt, dafs der obere zurückkehrende Passat der Tropen an der äufseren Grenze derselben herabkommt und nun in die gemäfsigte Zone fliefst, in höheren Breiten aufsteigt und als ein polarer Strom in der Höhe der gemäfsigten Zone zurückströmt und sich an den Wendekreisen senkend nun als den Boden berührender Passat dem Aequator zuströmt, wo er wiederum aufsteigt. Die Ströme kreuzen sichalso in Form einer liegenden 8 und die Kreuzungsstelle liegt in der Gegend des hohen Barometerstandes an den Wendekreisen. Maury hat diese Ansicht wiederholt graphisch dargestellt. Von oscillatorischen Bewegungen wissen wir, dafs sie einander durchkreuzen können, keineswegs ist aber dies der Fall bei Strömen, denn aus dem Zusammentreffen unter einem mehr oder minder spitzen Winkel fliefsender Strömungen entsteht als Resultante eine mittlere Richtung. Abgesehen davon, dafs schliefslich Maury durch diese Annahme sogar dazu geführt wird, dafs über dem Pol die Luft in einer stehenden 8 sich bewegt, eine Annahme, die vollkommen willkührlich erscheint, sieht man daraus nicht ein, warum die nicht periodischen Veränderungen der Temperatur, wie ich gezeigt habe, stets in der Weise innerhalb derselben Erdhälfte sich compensiren, dafs Gebiete unverhältnifsmäfsig erwärmter Luft neben denen unverhältnifsmäfsig abgekühlter gelagert sind, so dafs die Wärmesumme eine gleichbleibende, nur zu verschiedenen Zeiten verschieden vertheilte ist. Diese Erscheinung erläutert sich einfach durch die von mir geltend gemachte Ansicht, dafs, wenn an

bestimmten Stellen der herabgesunkene obere, durch seine Verdichtung bei dem Herabsinken zu seiner ursprünglichen Temperatur wieder erwärmte und, nach Abzug des bei dem Aufsteigen in den tropischen Regen Verlorenen, in den ursprünglichen Zustand seiner relativen Feuchtigkeit zurückkehrende Passat in die gemäſsigte Zone einströmt, gleichzeitig an andern Stellen die Luft der gemäſsigten Zone in die heiſse einströmt. Daſs diese Compensation auch im Groſsen für die Niederschläge vorhanden ist, geht daraus hervor, daſs in den Jahren 1857 und 1858, wo im mittleren Europa die Trockenheit so bedeutend war, daſs die Seine bei Paris einen so niedrigen Stand erreichte, wie früher nie beobachtet worden, und im Rheine Gegenstände zum Vorschein kamen, welche sonst stets vom Wasser bedeckt waren, in Nordamerika der Spiegel des Ontario 2 Fuſs über dem aus 14jährigen Beobachtungen bestimmten Mittel stand.

Die Betrachtung des Polarstromes in der gemäſsigten Zone führte uns zu der Annahme, daſs, wenn er den äquatorialen verdrängt hat, er durch die ganze Atmosphäre wehe. Bei seinem Eintritt in die heiſse Zone wird seinem oberen Theile der entgegenwehende obere Passat seitlich ausweichen, um an anderen Stellen in die gemäſsigte Zone zu flieſsen. Es wird dann eine Zeit lang auch in der Höhe des Nordost-Passats ein nördlicher Wind wehen, wie es in der That auch Lartigue beobachtet zu haben versichert. „Wenn Polarströme von N. und NO.“, sagt er p, 18, „sich mit dem Passat vereinigen, so wehen die oberen Winde mehr aus N. als die unteren, und die Wolken, wenn welche vorhanden, haben eine Richtung zwischen N. und NO. Da, wo diese Vereinigung nicht erfolgt, weht über dem NO. ein O. oder SO., darüber ein SO. oder S., und in den höchsten Regionen ein S. oder SW.“

Allgemeine Ergebnisse.

Fassen wir die bisher geltend gemachten Gesichtspunkte zu besserer Uebersicht in einigen allgemeinen Sätzen zusammen, so möchten sie folgende sein:

1) Alle stetigen Winde werden durch die Drehung der Erde in der Weise modificirt, daſs Aequatorialströme eine westliche Ablenkung erhalten, Polarströme eine östliche. Die Passate NO. und SO. sind stetige Polarströme, die Monsoons Abwechslungen eines Polar- und Aequatorialstromes in der jährlichen Periode, daher NO. und SW. auf der Nordhälfte, SO. und NW. auf der Südhälfte.

2) Ruhende Luftmassen drehen, wenn sie sich in der Richtung der Meridiane in Bewegung setzen, die Windfahne, nämlich:
die polaren auf der Nordhälfte der Erde von N. nach O.
- - - - Südhälfte - - - S. - O.
- äquator. - - Nordhälfte - - - S. - W.
- - - - Südhälfte - - - N. - W.

Im Allgemeinen sind also auf der Nordhälfte der Erde:
die Winde von N. nach O. hin der Polarstrom,
- - - O. - S. der Uebergang desselben in den äquatorialen,
- - - S. - W. der Aequatorialstrom,
- - - W. - N. der Uebergang des äquatorialen in den polaren;

auf der Südhälfte der Erde:
die Winde von S. nach O. hin der Polarstrom,
- - - O. - N. der Uebergang in den äquatorialen,
- - - N. - W. der Aequatorialstrom,
- - - W. - S. der Uebergang des äquatorialen in den polaren.

Dies giebt als Ganzes für die Nordhälfte die Drehung:
↔ S. W. N. O. S. ↔ mit der Sonne,
für die Südhälfte die Drehung:
↔ S. O. N. W. S. ↔ mit der Sonne.

3) Ein stetiger Wind kann verhindert werden an der durch die Drehung der Erde entstehenden Ablenkung:

a) durch eine constante Windesrichtung senkrecht auf seine primitive. Dies sind die Westindia Hurricanes, welche deswegen zuerst von SO. nach NW. gehen, und die der südlichen Erdhälfte von NW. nach SO.;

b) durch einen weniger abgelenkten Luftstrom, die Tyfoons während des Südwest-Monsoons, der weiter östlich vom Süd-Monsoon begrenzt wird; von den Tyfoons entstehen aber wahrscheinlich viele von W. nach O. fortschreitende dadurch, dafs die schwerere Luft des östlich gelegenen Passatgebietes unmittelbar in die aufgelockerte Luft des Gebietes des Südwest-Monsoons eindringt und dadurch einen Wirbel erzeugt.

c) durch ein mechanisches Hindernifs, der von Piddington beschriebene Sturm (die Darstellung desselben auf der ersten Sturmkarte).

In diesem Falle entstehen, wenn der Sturm ein äquatorialer ist, auf der Nordhälfte Wirbel, entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers, auf der Südhälfte wie dieselbe. Das giebt

auf der Nordhälfte der Erde für die Windfahne folgende Drehungen:

a) wenn das Centrum des Sturmes westlich bei dem Beobachtungsorte vorbeigeht:

Drehung ↛ S. W. N. O. S. ↛ mit der Sonne;

b) wenn das Centrum des Sturmes östlich vorbeigeht:

Drehung ↛ S. O. N. W. S. ↛ gegen die Sonne;

auf der Südhälfte der Erde hingegen bei einem äquatorialen Sturm:

a) wenn das Centrum des Sturmes westlich bei dem Beobachtungsorte vorbeigeht:

Drehung ↛ S. O. N. W. S. ↛ mit der Sonne;

b) geht es hingegen östlich vorbei:

Drehung ↛ S. W. N. O. S. ↛ gegen die Sonne.

In beiden Hemisphären giebt also das Vorbeigehen eines äquatorialen Wirbelsturmes auf der Westseite des Beobachtungsortes an demselben dem Drehungsgesetz entsprechende, d. h. normale Drehungen, das Vorübergehen an der Ostseite hingegen anomale Drehungen gegen das Drehungsgesetz. Polare Wirbelstürme hingegen verhalten sich umgekehrt. Wenn es deren giebt, so geschieht die Drehung normal, wenn das Centrum östlich vorbeigeht, anomal, wenn dies westlich vom Beobachtungsorte geschieht.

Die alte Witterungsregel, dafs durchgehende anomale Drehungen bei stürmischer Witterung eintreten, ist auf diese Weise gerechtfertigt. Doch läfst sich aus dem Sinne der Drehung nicht entscheiden, ob ein äquatorialer Wirbel auf der einen Seite oder ein polarer auf der andern vorbeigeht. Dies hängt vom Anfangspunkte der Drehung ab, die in Folge des Wirbels nie mehr als einen Halbkreis betragen kann.

4) Die Windfahne kann aus einer Richtung unmittelbar in die entgegengesetzte überspringen:

   a) wenn stetige Winde einander stauen, mit einander fechten, wie der Seemann sagt;

   b) wenn das Centrum eines Wirbelsturmes über den Beobachtungsort geht.

5) Ein orkanartiger Sturm kann dennoch ein Wirbelsturm sein, wenn auch die Windfahne am Beobachtungsorte sich nicht dreht. Dies geschieht, wenn der Ort gerade nur den Wirbel tangirt. Auf der einen Seite scheint der Sturm dann zurückgegangen zu sein, auf der anderen vor. Geht z. B. ein entgegengesetzt dem Zeiger einer Uhr sich drehender Wirbel von SW. nach NO., so

erscheint auf der Nordwestseite desselben der NO. in den südwestlichen Gegenden früher als in den nordöstlichen, während auf der Südostseite der SW., weil er nämlich in den nordöstlichen Gegenden immer später eintritt, wirklich fortzurücken scheint. Der erste Fall ist der bekannte von Franklin bei einer Sonnenfinsternifs beobachtete. Die, welche, auf dies Beispiel und analoge gestützt, die Winde in positive nnd negative, in Winde *par aspiration* und *par impulsion* eintheilen, nennen also die eine Seite desselben Sturmes positiv, die andere negativ.

6) In der gemäfsigten Zone entstehen aber aufserdem Stürme dadurch, dafs von zwei neben einander liegenden Luftströmen einer in den andern seitlich eindringt, wo während des Uebergangs die Drehnng der Windfahne mit oder gegen die Sonne erfolgen kann, je nach der Richtung der einander verdrängenden Ströme.

7) Locale Erscheinungen, als Land- und Seewinde, Thalwinde, Küstenablenknngen der Passate, Tromben etc., afficiren die Windfahne nach localen Bedingungen, die eine mit den für die allgemeinen Luftströmungen gefundenen Drehungen der Windfahne übereinstimmende Drehung eben so gut erzeugen können, als eine ihnen entgegengesetzte [1]). In freien Gegenden treten sie in der täglichen Periode desto entschiedener hervor, je weniger allgemeine Luftströmungen vorherrschen. Daher in der Gegend der Veränderlichen bei den Passaten, zur Zeit der Wendemonate bei den Monsoons, überhaupt im Sommer, wo der *Courant ascendant* die Kraft horizontaler Ströme schwächt. Uebrigens ist es nicht unmöglich, dafs, abgesehen von localen Ursachen, in dem täglichen Lauf der Sonne ein Grund periodischer Drehung der Windfahne gegeben ist. Bildete die Stelle des täglichen Wärmemaximums einen Anziehungspunkt für nebenliegende Luftmassen, so müfste in den Morgenstunden die Windesrichtung westlicher werden, in den Nachmittagstunden östlicher, die Windfahne also umgekehrt sich bewegen als die Magnetnadel.

Sind nun Wirbelwinde nicht an eine bestimmte Localität gebun-

---

[1]) Diese schmalen Wirbelwinde drehen sich so verschieden, dafs oft bei mehreren gleichzeitig gesehenen die Rotation die entgegengesetzte ist, *they turned indiscriminately*, sagt Bridgeman von Goruckpore, *some on way and some the other, they depend of no rule producing uniformity of Motion*. Ein Gleiches sagt Reid von den Bermudas und Thom von den Staubwirbeln in Scinde, der ausdrücklich bemerkt, dafs von einem halben Dutzend, die er gleichzeitig sah, zwei einander nahe sich entgegengesetzt drehten. Das bei diesen Tromben in die Höhe gewirbelte Material richtet sich nach der Beschaffenheit der Grundfläche; es ist Wasser bei den Wasserhosen, Sand in den Wüsten, Staub auf trockenem nicht sandigem Erdreich, endlich Asche in vulkanischen Gegenden, wie die von Island beschriebenen.

den, so ist die Wahrscheinlichkeit, dafs ein Ort sich auf der Ostseite des Wirbels befinde, eben so grofs als die, dafs er auf der Westseite desselben liege. Aber auch selbst dann, wenn Wirbelwinde bestimmten localen Ursachen ihre Entstehung verdanken, also in ihrem Lauf eine grofse Beständigkeit zeigen, kann für eine ganze Erdhälfte bei willkührlicher Vertheilung der Beobachtungsorte keine vorwalteude Drehungsrichtung folgen, da sich mit gleicher Wahrscheinlichkeit immer so viele Beobachtungsorte auf der einen Seite des gewöhnlichdn Curses der Wirbelwinde finden werden, als auf der andern. Das Vorwalten der Drehung des Windes in einem bestimmten Sinne (mit der Sonne) ist daher eiue Erscheinuug, die nicht mit der Wirbelbewegung stürmischer Winde zusammenhäugt, sondern allein mit dem Einflufs der rotirenden Erde auf fortschreitende, stetige Winde.

Nun siud drei Dinge möglich:

1) entweder entstehen alle gröfsere Bogen umfassende Drehungen der Windfahne in Folge von Wirbelwinden, und zwar:
   a) treten diese Wirbelwinde willkührlich bald an dieser Stelle, bald an einer andern hervor, dann giebt es gar keine vorwaltende Drehung der Windfahne;
   b) oder diese Wirbelwinde entstehen local und befolgen bei ihrem Fortschreiten mehr oder minder constante Wege, daun giebt es an gewissen Stellen jeder Erdhälfte vorwaltende Drehungen im Siune S. O. N. W., an anderen Drehungen im Sinne S. W. N. O.;
2) oder alle Drehungen der Windfahne entstehen aus der Abwechslung stetiger Meridianströme in Folge des Priucipes der Hadley'schen Passattheorie und des gegenseitigen Verdrängens dieser Ströme durch einander. Dann fiudet auf der nördlichen Erdhälfte die Drehung S. O. N. W., auf der südlichen die S. W. N. O. statt, d. h. auf beiden dreht sich der Wind mit der Soune. Das Zurückspringen des Windes kann in diesem Falle nicht einen Quadranten übersteigen;
3) oder endlich die Drehungen der Windfahne entstehen auf beiderlei Art, durch die Abwechslung und das gegeuseitige Verdrängen von Meridianströmen und durch fortschreitende Wirbel. Dann müssen auf jeder Erdhälfte beiderlei Drehungen vorkommen, aber die mit der Sonne überwiegeud. Der erste Grund erzeugt nämlich auf beiden Erdhälften nur Drehungen mit der Sonne, der zweite eben so viel mit der Sonne, als gegen die Sonne. Wie häufig also auch Wirbelwinde sein mögeu, es müssen im ersteren Sinne immer mehr Drehungen erfolgen, als im letzteren.

Die vorhergeheuden Untersuchungen haben gezeigt, dafs die Wir-

belstürme vorwaltend an bestimmten Stellen entstehen und sich in bestimmten Richtungen fortpflanzen, nämlich:

a) die Westindia Hurricanes (*Aracan* oder *Huiran-vucan* der Küste von Mexico, Vuthan in Patagonien) an der innern Grenze des Nordostpassats und in diesem selbst, besonders im Spätsommer und Herbst, je nachdem nämlich der dem Nordostpassat entgegenwehende SO. oder von oben herabkommende Theile des oberen Passats die ursprüngliche Ursache der Wirbelbewegung sind. Sie schreiten von SO. nach NW. in der heifsen Zone fort und biegen sich an der äufsern Grenze des Passats rechtwinklig um so dafs sie dann von NW. nach NO. gehen, während der entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers sich drehende Wirbel sich stark erweitert[1]) Im Südostpassat scheinen die Wirbelwinde seltener.

b) Die Tyfoons im nördlichen indischen und chinesischen Meere. Sie treten am häufigsten im Herbst hervor, aber auch heftig zu Anfang des Südwestmonsoons. Die Richtung ihres Fortschreitens ist hier noch mehr von O. nach W., als von NO. nach SW., besonders an der chinesischen Südküste. Auf der südlichen Hälfte des indischen Oceans sind sie ebenfalls sehr heftig, gehen dort von NO. nach SW. und biegen sich an der äufseren Grenze rechtwinklig nm, so dafs sie dann von NW. nach SO. fortschreiten. Die Drehung der Luft im Wirbel ist entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers auf der nördlichen Erdhälfte, und bewegt sich wie dieser auf der südlichen. Die bedingenden Ursachen liegen in der seitlichen Begrenzung des Monsoon- und Passatgebietes und in dem Verdrängen eines Monsoons durch den andern.

Schon das locale Auftreten der Wirbelstürme macht es wahrscheinlich, dafs nicht, wie Viele glauben, die wirbelnde Bewegung als solche die einzige oder durchaus vorwaltende Form der Luftbewegung ist mit einer nnbekannten oder, wie manche glauben, electromagnetischen Tendenz, diesen Wirbel auf der nördlichen Erdhälfte von rechts nach links, auf der südlichen von links nach rechts zu durchlaufen. Dafs diese Vorstellung entstanden, rührt daher, dafs man die durch das Drehungsgesetz bedingten Drehungen der Windfahne als Zeichen einer wirbeln-

[1]) Nach Redfield ist in der Nähe der westindischen Inseln der Durchmesser der Wirbelstürme 100 bis 150 Seemeilen, und die Erweiterung so grofs, dafs der Durchmesser oft 600 bis 1000 Seemeilen erreicht. Im südindischen Ocean giebt Thom den Durchmesser zu 400 bis 600 Meilen an. In dem arabischen Meere bestimmt Piddington ihn zn 240 Meilen, in der Bai von Bengalen zu 300 bis 350 Meilen nnd hier verengert sich mitunter der entstandene Wirbelwind auf 150 Meilen, wobei seine Stärke zunimmt. Den Tyfoons der chinesiscben See giebt Piddington im Mittel einen Durchmesser von 60 bis 80 Meilen.

den Bewegung angesehen hat, und dieser dadurch eine Verallgemeinerung gegeben, welche durchaus erfahrungswidrig ist.

Die Uebereinstimmung der Erscheinungen des Drehungsgesetzes und der Wirbelstürme ist aufserdem oft so grofs, dafs z. B. bei Veröffentlichung meiner in Königsberg angestellten Beobachtungen im Jahre 1827 ich ausdrücklich anführte, dafs, wenn der südliche Strom zuerst eintritt und dann schnell verdrängt wird, grade zu der Zeit des tiefsten Barometerstandes, die Niederschläge des erstern von den durch das Einfallen des letztern bedingten durch eine kurze Aufhellung getrennt werden, welche ich „trennende Helle“ nannte. Im Centrum der Wirbelstürme tritt bei niedrigstem Barometerstande eine kurze Aufhellung so häufig hervor, dafs die Seeleute für sie eine besondere Bezeichnung haben, „das Auge des Sturmes“, *Abra ojo* bei den Spaniern, *Abrolho* bei den Portugiesen. Capitain Salis beschreibt es bei einem Wirbelsturme des Schiffes Paquebot des Mers du Sud in 38° S. Br. 22° O. L. wie folgt: „Während rings um uns eine dicke dunkle Wolkenbank lag, war über uns der Himmel so vollkommen hell, dafs man die Sterne sah, besonders einen gerade über der Spitze des Vordermastes mit so auffallendem Glanze, dafs Jeder auf dem Schiffe ihn bemerkte. Barometer 27".79 engl.“

Andererseits mufs aber wiederum anerkannt werden, dafs, unter gegebenen localen Bedingungen, ein Wirbelsturm sich so modificiren kann, dafs er an bestimmten Stellen die Form eines stetigen Windes annimmt, in der That aber, auf einem gröfseren Gebiete in seinem Verlaufe betrachtet, sich als wahrer Wirbelwind bekundet. Dies gilt z. B. nach Redfield von den Norte's des Golfs von Mexico, welche besonders vom September bis März bei Veracruz vier Stunden nach ihrem Anfang ihre gröfste Stärke erreichen und dann 48 Stunden mit unveränderter Kraft anhalten. Diese lange Dauer des Sturmes bei unveränderter Richtung desselben erklärt Redfield dadurch, dafs der von Ost anrückende Wirbel an seiner vorderen Seite gegen das hohe Land sich stauend sich verflacht, wodurch die Kreisform hier der geraden Linien sich nähert. Der Viceadmiral Adam giebt als Anzeichen eines Norte für die Barre von Tampico: 1) allgemeine Feuchtigkeit der Atmosphäre; 2) der Pik von Orizaba ist deutlich sichtbar, während die unteren Theile allein in Nebelwolken gehüllt sind; 3) die landeinwärts in der Richtung nach Südost liegenden Gebirge erscheinen ausnehmend deutlich, während die Thierwelt der excessiven Hitze zu erliegen scheint. Die unter dem Namen Papagallo und Tehuantepec bekannten NO.- und NNO.-Stürme der Küste des stillen Oceans von Nicaragua und Guatemala sind nach Redfield die Schönwetterseite eines Wirbelsturmes, während die SW.-Gales im August und

September, welche Tapayaguas genannt werden, die andere Seite desselben darstellen. Nach H. Saussure (*Hydrologie du Mexique p. 41*) scheint der Norte hingegen eine Gale zu sein.

Um in diesem Gewirre von Erscheinungen, die bei ganz verschiedenem Ursprunge identisch sich darstellen[1]), sich zurecht zu finden, haben wir die vom Drehungsgesetz abhängigen zuerst gesondert betrachtet, und dann die Stürme, sie mögen nun als Hurricanes oder Gales auftreten, einer gesonderten Untersuchung unterworfen.

Bei den ununterbrochen wirkenden Störungsursachen des Gleichgewichts der Atmosphäre, welche in der periodisch sich ändernden Einstrahlung, der ungleichen Gestaltung der festen Grundfläche, den Meeresströmungen und den verschiedenen Formen, in welchen der Wasserdampf auftritt, ihren Grund haben, ist die Windstille ein Wunder, nicht der Wind. Die Atmosphäre sucht das Gleichgewicht, ohne es je zu finden. Die Arten der Störung und der Wiederherstellung des Gleichgewichts sind für jeden einzelnen Fall daher individueller Art, die gestellte Aufgabe daher nur, die Grundformen hervorzuheben, welche in den einzelnen besonderen Fällen nie in identischer Weise unmittelbar in die Erscheinung treten. Wirbelwind und stetiger Sturm, Hurricane und Gale, Ouragan und Tempete bezeichnen in allgemeiner Weise die Hauptunterschiede, aber zwischen ihnen sind so mannichfache Uebergänge, dafs eine Gale an einer bestimmten Stelle ein Wirbelwind werden kann, ohne doch ein Cyclone im speciellern Sinne zu sein. Hauptsächlich kam es mir darauf an, so scharf wie möglich hervorzuheben, auf welche nicht zu rechtfertigende Weise man die Erscheinungen des Drehungsgesetzes mit der wirbelnden Bewegung der Stürme vermengt hat und noch fortwährend verwechselt. Das Nichtanerkennen der Wirbelstürme von vielen Naturforschern ist eben dadurch entstanden, dafs die Anhänger der Cyclonetheorie auch da überall Wirbel gesehen haben, wo in der Ablenkung der Windfahne nur die Rotation der Erde sich ausspricht [2]); dadurch haben sie in

---

[1]) In welchen Fällen man diese vom localen Standpunkte aus nicht zu unterscheiden vermag, ist früher erörtert worden. Ein historisch bedeutendes Beispiel ist folgendes. Macaulay, *History of James II, Vol. I, p.* 455, sagt: *The weather had indeed served the Protestant couse so well, that some men of more piety than judgment fully believed the ordinary laws of noture to have been suspended for the preservation of the liberty and religion of England. Exactly a* 100 *years before they said the Armada, invincible by man, had been scattered by the wrath of God. Civil freedom and divine truth were again in jeopardy, and ogain the obedient elements had fought for the good cause. The wind had blown strong from the E. while the prince wished to sail down the Channel, had tourned to the South, when he wished to enter Torbay, had sunk to a calm during the disembarcation and as soon as the disembarcation was completed, had rised to a storm and had met the pursuers in the face.*

[2]) Die Bedeutung derselben spricht Herschel (*Meteorology p.* 647) sehr schön

bestimmten Fällen sich Blöfsen gegeben, deren Aufdecken nicht schwierig war. Wegen dieser Blöfsen aber der Natur gegenüber, wo sie so energisch und klar wie in den Tyfoons und Westindia Hurricanes zu uns spricht, sich die Augen verschliefsen wollen, hiefse die Aufgabe verkennen, welche uns gestellt ist, nämlich diese Sprache zu verstehen, wie mannichfach verschieden auch ihre Ausdrucksweise sein mag.

Schliefslich füge ich noch die Ergebnisse, welche sich für die Bewegung der meteorologischen Instrumente ergeben, in Form praktischer Regeln hinzu. Diese Regeln werden am einfachsten in der Passatzone, weil hier die Rotation der Erde unter dem einfachen Falle eines constanten Anfangs- und Endpunktes des Stromes nicht zu einer regelmäfsigen Drehung der Windfahne, sondern zu einer constanten Ablenkung derselben, d. h. einem beständigen Winde, dem Passat, führt und die Stürme nur einer Form angehören, der der wirbelnden. Sie werden etwas verwickelter im Gebiet der Monsoons, weil hier bei zwei im Jahre mit einander abwechselnden Strömen eine Drehung im Jahre hervortritt, also periodische Winde, die Stürme, zwar der Form nach ebenfalls wirbelnde, sind, aber eine minder constante Richtung haben, die eben in einer bestimmten Weise von der herrschenden abweichen mufs, um einen Wirbel hervorzurufen. Sie werden endlich am verwickelsten in der gemäfsigten Zone, wo das Drehungsgesetz in voller Allgemeinheit hervortritt, aufserdem aber die Stürme in allen bisher bekannten Formen auftreten. Die gemäfsigte Zone hat aber den Vorzug vor der heifsen, dafs in ihr nur abgeschwächte Wirkungen der Wirbel hervortreten, die durch die furchtbare Stärke, welche sie in den Tropen erreichen, eben dort so verderbenbringend sind.

in folgenden Worten aus: *To form a right estimate of its importance, it is only necessary, to observe that of all the winds which occur over the whole earth, one half at least, more probably two-thirds, of the average momentum is nothing else than force given out by the globe in its rotation in the trade currents, and in the act of reabsorption or resumption by it from the anti-trades.*

PRAKTISCHE REGELN.

Nachdem wir das Verhalten der Windfahne und des Barometers sowohl bei den verschiedenen Formen, unter welchen Stürme in der gemäfsigten und heifsen Zone auftreten, festzustellen gesucht, und die vom Drehungsgesetz abhängigen Veränderungen erörtert, können wir zur Beantwortung der Frage gehen, welche Anzeichen im Gange der Instrumente auf einen einbrechenden Sturm deuten. Allerdings sind Schiffsbarometer kostbare Instrumente, die im Momente der Gefahr vielleicht zerbrochen werden [1]), aber seitdem wir Aneroidbarometer besitzen, von verhältnifsmäfsig niedrigem Preise (10—12 Thaler), die wie eine Uhr an der Wand der Kajüte befestigt werden können, und für den Zweck, der hier erreicht werden soll, eine ausreichende Genauigkeit haben, könnte durch allgemeine Benutzung derselben auf den Schiffen gewifs mancher Gefahr entgangen werden, da die Warnung des Instruments so zeitig erfolgt, dafs oft ein sicherer Hafen zu erreichen ist, oder das Auslaufen verschoben werden kann. Da aber die feste Wetterscale, welche man gewöhnlich an den Barometern anbringt, zu Irrthümern Veranlassung geben kann, so will ich hier die Regeln für die Bewegungen des Instruments kurz zusammenfassen.

1. Passat-Zone.

Der beständige Wind der heifsen Zone, NO. im nördlichen Theile derselben, SO. im südlichen, ist durch die Zwischenzone der Windstillen in zwei Theile getheilt. Diese windstille Gegend fällt nicht auf die Linie selbst, sondern nördlich von derselben, so dafs der Südost-Passat als Süd einige Grade über den Aequator auf die nördliche Erdhälfte herübergeht, auch ist ihre Breite im Sommer gröfser. (Grenzen p. 14—17.)

Das Barometer ändert in der jährlichen Periode seinen Stand in der Passatzone sehr unbedeutend, steht aber an der äufseren Grenze 1—2 Linien höher als an der inneren, so dafs also, wenn das Schiff sich dem Aequator nähert, es um diese Gröfse allmählich fällt. Hingegen bewegt es sich sehr regelmäfsig in der täglichen Periode, es erreicht gegen 9 Uhr Morgens und Abends seinen höchsten Stand, und nach 3 Uhr Morgens und Abends seinen tiefsten. Diese Veränderung beträgt aber kaum eine Linie (p. 28).

[1]) Als besonders sicher in seinem Anzeigen empfiehlt **Thom** das im *Edinburgh Journ. of Sc.* No. 30 beschriebene Sympiezometer.

Da nun bei Wirbelstürmen das Barometer im Centrum des Wirbels oft um einen Zoll fällt [1]), so folgt unmittelbar, dafs ein plötzliches schnelles Fallen des Barometers auf die Annäherung eines Wirbelsturmes deutet.

Die Bahnlinie des Orkans theilt die Fläche der Erde, über welcher der Wind im Wirbel kreist, in zwei Hälften, in denen sich der Wind für einen stationären Punkt verschieden dreht, im rechten [2]) Halbkreise beider Hemisphären nämlich mit der Sonne N. O. S. W. N., in dem linken gegen die Sonne N. W. S. O. N. Der Seemann mufs daher darauf achten, sobald er überhaupt dazu gezwungen ist, das Schiff über den richtigen Bug beizudrehen, und dies ist derjenige, welcher beim Umlaufen des Windes dem Schiffe erlaubt anzuluven, um wieder an den Wind zu kommen. Dies würde in den rechten Halbkreisen der Backbordsbug (Steuerbordshalsen bei NNO.-Wind, Cours des Schiffes NW.), in den linken Halbkreisen der Steuerbordsbug sein (Backbordshalsen bei ONO.-Wind, Cours des Schiffes SO.). Läge das Schiff in den betreffenden Halbkreisen mit entgegengesetzten Halsen, so würde es beim Umlaufen des Windes abfallen müssen, um wieder beim Winde zu liegen, in der Zwischenzeit aber mit backen Raaen, wenn vor Topp und Takel, Brechseen widerstandslos ausgesetzt, sich in einer äufserst gefährlichen Lage befinden.

Zieht man ferner durch das Centrum des Wirbels auf die Bahnlinie eine senkrechte Linie, so theilt man die beiden Halbkreise in vier Quadranten, und es ist leicht einzusehen, dafs von den beiden vor dem Beobachter im Mittelpunkte liegenden derjenige der gefährlichste sein wird, in welchem der Wind auf die Bahn des Orkans zuweht, also auf der nördlichen Erdhälfte der rechte, auf der südlichen dagegen der linke; denn hier kann man sich nicht wie in den beiden anderen vor dem Winde steuernd vom Centrum entfernen. Es bleibt daher dem Schiffe nichts anderes übrig, als über den richtigen Bug beizudrehen, in der nördlichen Erdhälfte über Backbords-, in der südlichen über Steuerbordsbug. Befindet sich indefs das Schiff in einer Gegend, in der man über die Richtung der Bahn des Wirbelsturmes ziemlich sicher ist, und nimmt es, der Windesrichtung beim Beginn des Stur-

[1]) Aufser den früher angeführten Beispielen fiel auf dem Duke of York bei Kedgeree 1838 das Barometer 2.70 engl. Zoll; Schiff Howka, Timor-See, 1844 2.20; Schiff John O'Gaunt, Meer von China, 1846 2.15; Brig Freak, Bai von Bengalen, 1840 2.05; Schiff Exmouth, südindischer Ocean, 1846 2.00; Havannah 1846 1.94; Schiff London, Bai von Bengalen, 1832 1.90; Schiff Anna, China-See, 1846 1.85; Mauritius 1824 1.70; Neptun, China-See, 1809 1.55; Port Louis, Mauritius, 1819 1.50; Mary, Westindien, 1837 1.50. (Piddington, *Horn Book p.* 238.)

[2]) Rechts und links gelten von einem im Mittelpunkte des Orkankreises befindlichen Beobachter, der sein Gesicht direct nach der noch zu durchlaufenden Bahnlinie des Orkans wendet.

mes gemäfs, eine solche Stelle im gefährlichsten Qnadranten ein, dafs das Centrum des Orkans in nur geringer Entfernung an ihm vorüberstreifen müfste. so wird es keine gröfsere Gefabr laufen, wenn es, vor dem Winde steuernd, die Bahn des Orkans kreuzt und sich dann auf demselben Course von ihr entfernt, als wenn es beigedreht liegen bliebe.

Im linken Quadranten der nördlicben, dem rechten der südlicben Erdhälfte wird man sicb vor dem Winde vom Centrum entfernen können. Sollte aber die Heftigkeit des Sturmes das Lenssen nicht gestatten, oder ist man von der centralen Bahnlinie so weit entfernt, dafs man nichts zu fürchten hat, und würde durch das Lenssen zu weit von seinem Course abgebracht, so kann man in der nördlichen Erdbälfte über Steuerbordsbug, in der südlichen über Backbordsbug beidreben.

Die beiden hinteren Quadranten sind die ungefährlichsten, weil sicb das Centrum des Wirbels dann schon von selbst von den hier befindlichen Schiffen entfernt.

Die Wirbelstürme scbreiten im atlantischen Ocean innerhalb der heifsen Zone in der Regel von SO. nacb NW. fort. Dreht sich also der Wind von ONO. durcb O. nach OSO. u. s. w., so ist das Schiff auf der rechten, d. h. Nordostseite des Wirbels, nnd müfste eigentlich NO. steuern, um sich von der Bahn des Orkans zu entfernen. Da dies aber unmöglich, so dreht es über Backbordsbng bei, liegt also nacb einander N., NNO., NO. u. s. w. an.

Stürmt der Wind für ein beigedreht liegendes Schiff stetig aus NO. mit stark fallendem Barometer, so kann man sicher darauf rechnen, dicht an der Bahnlinie des von SO. beranrückenden Orkan-Centrums zu sein, nnd der Orkan wäre nach der Windstille aus SW. mit schnell steigendem Barometer zu erwarten. In diesem Falle mufs das Schiff jedenfalls vor dem Winde nacb SW. steuern und wird bei weniger scbnell fallendem Barometer bald eine Drehung des Windes nacb N. erfahren, mnfs seinen südlicben Cours aber noch längere Zeit beibehalten.

Dreht sich der Wind gegen die Sonne von NNO. durch N. nach NNW. u. s. w., so befindet sich das Schiff auf der linken, d. h. Südwestseite des von SO. nach NW. hinziehenden Wirbelsturmes nnd mufs nach SW. stenern, oder wenn dies aus irgend einem Grunde unmöglich sein sollte, über Steuerbordsbug beidrehen, und wird in diesem Falle hinter einander O., ONO., NO. u. s. w. anliegen.

In nachstehender Tafel sind zum Gebraucbe des Seemanns für jede in dem gefäbrlichsten Quadranten auf der nördlichen Erdbälfte vorkommende Windesrichtung die richtigen Lagen des Schiffes oder die zu steuernden Course gegeben, doch findet man auch, wie ersichtlich, die übrigen Quadranten darin vertreten. No. 1 bis 17 bezeichnen

alle Winde, die bei den zwiscben den Himmelsgegenden NO. bis SW. und SO. bis NW. fortscbreitenden Typhoonen dem Scbiffe besonders gefährlich werden können, No. 5—17 die westindischen Stürme innerbalb der beifsen Zone, No. 9 bis 22 ibren Verlauf von den Wendekreisen bis zur ungefähren Breite der Bermudas, No. 15 bis 24 den weiteren Verlauf in der gemäfsigten Zone.

Die Windzeicben der zweiten Spalte sind die horizontalen Tangenten des Wirbels, also die Richtung des Windes da, wo der Sturm beginnt, die der dritten Spalte die Weltgegend, nacb welcher hin in Beziebung auf das Schiff das Centrum liegt, die fünfte Spalte giebt die Lage oder den Cours des Scbiffes an, wenn sich der Wind dreht, wie die vierte Spalte angiebt, dasselbe gilt für die secbste und siebente Spalte, die sich auf die gefährlicbste Seite des Wirbels beziehen [1]).

	Richtnng der Wind-fahne beim Beginn des Sturmes	Das Centrum liegt hin nach	Drebt sich der Wind von	so ist zu steuern nach		Dreht sich der Wind von	so mufs das Schiff
1.	NW	NO	NW nach W	SO	oder das Schiff mufs über Steuerbordsbng (also mit Fackbordsbalsen zu) beidreben.	NW nach N	über Backbordsbug (also mit Steuerbordshalsen zu) beidrehen.
2.	NWzN	NOzO	NWzN - W	SOzS		NWzN - N	
3.	NNW	ONO	NNW - W	SSO		NNW - N	
4.	NzW	OzN	NzW - W	SzO		NzW - N	
5.	N	O	N - W	S		N - O	
6.	NzO	OzS	NzO - N	SzW		NzO - O	
7.	NNO	OSO	NNO - N	SSW		NNO - O	
8.	NOzN	SOzO	NOzN - N	SWzS		NOzN - O	
9.	NO	SO	NO - N	SW		NO O	
10.	NOzO	SOzS	NOzO - N	SWzW		NOzO - O	
11.	ONO	SSO	ONO - N	WSW		ONO - O	
12.	OzN	SzO	OzN - N	WzS		OzN - O	
13.	O	S	O - N	W		O - S	
14.	OzS	SzW	OzS - O	WzN		OzS - S	
15.	OSO	SSW	OSO - O	WNW		OSO - S	
16.	SOzO	SWzS	SOzO - O	NWzW		SOzO - S	
17.	SO	SW	SO - O	NW		SO - S	
18.	SOzS	SWzW	SOzS - O	NWzW		SOzS - S	
19.	SSO	WSW	SSO - O	NNW		SSO - S	
20.	SzO	WzS	SzO - O	NzW		SzO - S	
21.	S	W	S - O	N		S - W	
22.	SzW	WzN	SzW - S	NzO		SzW - W	
23.	SSW	WNW	SSW - S	NNO		SSW - W	
24.	SWzS	NWzW	SWzS - S	NOzN		SWzS - W	
25.	SW	NW	SW - S	NO		SW - W	

[1]) James Sedgwick, *The true principle of the law of storms practically arranged for both hemispheres. London* 1854. 8., und *Remarks on revolving storms published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty. London* 1858. 8. Für die Uebertragung dieser Regeln in die gebräuchlichen deutschen seemännischen Ausdrücke bin ich Herrn E. Quaas verpflichtet.

Im Südost-Passat scheinen Wirbelstürme seltener. Dreht sich die Windfahne mit fallendem Barometer von SSO. durch S. SSW. SW. nach NW. u. s. w., so ist das Schiff auf der Nordwest- oder rechten Seite eines von NO. nach SW. fortschreitenden Wirbels, mufs also nach NW. steuern oder über Backbordsbug beidrehen. Fällt das Barometer mit stürmisch bleibendem SO., so befindet sich das Schiff in der Gegend der Bahnlinie des heranrückenden Centrums. Nach der Windstille stürmt dann der Wind aus NW. mit steigendem Barometer. In diesem Falle mufs das Schiff nach NW. steuern, wird nach kurzer Zeit eine Drehung des Windes nach S. erfahren, mufs seinen nördlichen Cours indefs noch lange beibehalten. Dreht sich der Wind hingegen von O. durch ONO. NO. nach NW., so befindet sich das Schiff auf der Südost- oder linken Seite des von NO. nach SW. fortrückenden Centrums in dem gefährlichsten Quadranten, kann also nur über Steuerbordsbug beidrehen.

In entsprechender Weise folgt dann für diese Gebiete nachstehende Tafel:

	Richtung der Windfahne beim Beginn des Sturmes	Das Centrum liegt hin nach	Dreht sich der Wind von	so ist zu steuern nach		Dreht sich der Wind von	so mufs das Schiff
1.	S	O	S nach W	N	oder dafs Schiff mufs über Backbordsbug (also mit Steuerbordshalsen zu) beidrehen	S nach O	über Steuerbordsbug (also mit Backbordshalsen zu) beidrehen.
2.	SzO	OzN	SzO - S	NzW		SzO - O	
3.	SSO	ONO	SSO - S	NNW		SSO - O	
4.	SOzS	NOzO	SOzS - S	NWzN		SOzS - O	
5.	SO	NO	SO - S	NW		SO - O	
6.	SOzO	NOzN	SOzO - S	NWzW		SOzO - O	
7.	OSO	NNO	OSO - S	WNW		OSO - O	
8.	OzS	NzO	OzS - S	WzN		OzS - O	
9.	O	N	O - S	W		O - N	
10.	OzN	NzW	OzN - O	WzS		OzN - N	
11.	ONO	NNW	ONO - O	WSW		ONO - N	
12.	NOzO	NWzN	NOzO - O	SWzW		NOzO - N	
13.	NO	NW	NO - O	SW		NO - N	
14.	NOzN	NWzW	NOzN - O	SWzS		NOzN - N	
15.	NNO	WNW	NNO - O	SSW		NNO - N	
16.	NzO	WzN	NzO - O	SzW		NzO - N	
17.	N	W	N - O	S		N - W	
18.	NzW	WzS	NzW - N	SzO		NzW - W	
19.	NNW	WSW	NNW - N	SSO		NNW - W	
20.	NWzN	SWzW	NWzN - N	SOzS		NWzN - W	
21.	NW	SW	NW - N	SO		NW - W	

Hierbei ist noch zu bemerken, dafs die Aenderung der Windesrichtung innerhalb des Wirbels für einen dort befindlichen stationären Punkt gilt, in manchen Fällen aber durch eine bedeutende eigene Be-

wegung gerade in die entgegengesetzte verkehrt wird, die sie nach der Stellung des Schiffes in einem der beiden Orkan-Halbkreise sein sollte, oder wenigstens sehr modificirt wird. Ersteres wird in dem gefährlichsten Quadranten stets der Fall sein, wenn ein Schiff vor dem Sturme lenssend eben so viel Fahrt läuft, oder vielleicht mehr als der Orkan fortschreitet. Das Schiff befinde sich z. B. in der Mitte des zwischen NW. und NO. eingeschlossenen Quadranten eines auf der nördlichen Erdhälfte von SO. nach NW. mit der Geschwindigkeit von 10′ per Stunde[1]) vorrückenden Orkans von 300′ Durchmesser. Es hat also beim Beginn des Sturmes Ostwind, der für einen stationären Punkt im rechten Halbkreise nach S. umlaufen sollte.

Für ein vor dem Winde 10′ per Stunde segelndes Schiff aber wird sich der Wind mit stark fallendem Barometer in den ersten 12 Stunden nach NO. drehen, hierauf, nachdem bei diesem Winde die Bahn des Orkans überschritten, wird er in den nächsten 7 Stunden schneller um den halben Compaſs nach SW. laufen. Zwischen der 15. und 16. Stunde wird der Barometer bei Nordweststurm seinen niedrigsten Stand erreichen, da man dann nur circa 30′ vom Centrum entfernt sein wird. Zwischen der 18. und 19. Stunde durchschneidet man zum zweiten Male, aber diesmal hinter dem Centrum, die Bahnlinie, und der Orkan endet nach circa 30 Stunden mit einem Südwinde.

Befände sich das Schiff beim Beginn des Sturmes an derselben Stelle, der Orkan selbst aber schritte mit 1½mal der Schnelligkeit des Schiffes, also 15′ per Stunde vorwärts, so wird das Schiff in den ersten 10 Stunden einen stets heftiger werdenden Oststurm bei stark fallendem Barometer behalten; in den nächsten 4 Stunden wird sich der Wind normal nach SO. drehen und aus dieser Richtung bei tiefstem Barometerstande am heftigsten wehen. Der Orkan wird nach circa 28 Stunden, nachdem in den letzten 10 Stunden ununterbrochen Südwind gewesen, enden und das Schiff zwischen der 14. und 15. Stunde sich dem Centrum bis auf 10′—15′ genähert haben.

Ein beigedrehtes Schiff, selbst wenn man 1½′ bis 2′ Drift per Stunde rechnet, wird die Drehung des Windes stets normal haben, d. h. wie sie nach den oben angegebenen Regeln im rechten oder linken Halbkreise sein soll, und es ist daher, wenn man sich in einem von diesen Wirbelstürmen häufig heimgesuchten Meerestheile befindet, und aus den Anzeichen der Witterung einen Orkan vermuthet, nicht dringend genug zu empfehlen, erst beizudrehen, bis man sich über seine Position im Orkan versichert hat, und dann erst entweder sei-

---

[1]) Die seemännische Bezeichnung ′ (Minute) ist gleichbedeutend mit Seemeilen.

nen vorherigen Cours wieder einzuhalten, oder einen andern passenden zu wählen, oder über den richtigen Bug beizudrehen.

Was die Zeit betrifft, zu welcher in den verschiedenen Theilen der heifsen Zone die Stürme hauptsächlich zu erwarten, so kann man im Allgemeinen sagen, dafs sie in der jährlichen Periode bei höchstem Sonnenstande erfolgen, und zwar ihr Maximum am Ende dieser Periode erreichen, daher in Westindien und dem Chinesischen Meere im September, im Südindischen Ocean und bei Mauritius im Februar und März, während in der Bai von Bengalen die eigentlichen Wendemonate der beiden Monsoons, also Mai und October, die Maxima der Häufigkeit zu bezeichnen scheinen. Aufser dem früher mitgetheilten Zahlwerthe geht dies aus folgender von Piddington [1]) gegebenen Tafel hervor:

	Westindien		Meer von China	Bai von Bengalen	Südindisch. Ocean	Mauritius
Anzahl d. Jahre	123	59	64	46	39	24
Januar	—	—	—	1	9	9
Februar	—	—	—	—	13	15
März	—	—	—	1	10	15
April	—	—	—	1	8	8
Mai	—	—	—	7	4	—
Juni	1	1	2	3	—	—
Juli	2	5	5	—	—	—
August	13	13	5	1	—	—
September	10	13	18	—	1	—
October	7	9	10	7	1	—
November	—	—	6	6	4	—
December	—	—	—	3	3	6

Dafs auf der südlichen Erdhälfte die Stürme in der gemäfsigten Zone mehr den Charakter der Gales als der Cyclone haben, dafür spricht, dafs die überwiegende Veränderung der Richtung dem Drehungsgesetz entspricht. In den *Onderzoekingen met den Zeethermometer pag. 109* heifst es nämlich: *De loop der winden in de stormen is, op weinige uitzonderingen na, van het Norden door het Westen naar het ZZ-Westen. Stormen, die uit het ZZO. een aanvang nemen, ziin langduriger en veranderen weinig in rigting.*

Bei allen Winden steht auch auf der südlichen Erdhälfte das Barometer, wenn es stürmt, niedriger, als wenn dies nicht der Fall ist, wie folgende Tafel zeigt in Millimetern:

[1]) *Horn Book p. 260.*

	35°—40°	40°—45°	45°—50°
N.	—12.6	—10.8	—12.4
NNO.	—12.6	—12.2	—7.4
NO.	—10.4	—11.2	—11.6
ONO.	—7.4	—11.4	
O.	—8.9	—9.0	
OSO.	—9.4	—7.5	—1.2
SO.	—6.9	—5.8	
SSO.	—10.5	—9.6	—17.9
S.	—6.4	—12.1	—12.1
SSW.	—7.0	—10.0	—11.6
SW.	—8.0	—14.3	—7.9
WSW.	—8.2	—14.8	—9.6
W.	—10.8	—14.4	—12.1
WNW.	—9.5	—17.5	—14.5
NW.	—10.2	—13.9	—11.6
NNW.	—11.8	—11.0	—11.3
Mittel	—10.18	—10.52	—10.86

Dem Aequatorialstrom gehören also auch hier die niedrigsten Stände an, dem Polarstrom ein viel unerheblicheres Sinken.

Gewöhnliche Tornados und Gewitter treten auf jeder Erdhälfte in der heifsen Zone zu der Zeit ein, wo die Sonne über dieser verweilt, also in unserem Sommer in der nördlichen, in unserem Winter in der südlichen. Auch die Hurricanes treten in Form von Gewitterformation auf, d. h. sind mit heftigem Niederschlag und starker elektrischer Explosion begleitet. Der Anblick des Himmels bei einem sich annähernden Wirbelsturm ist charakterisirt durch das Aufthürmen ihre Form schnell ändernder Wolken und oft in der Ferne durch eine Wolkenbank von aufserordentlicher Dunkelheit.

Auf dem Lande nehmen die Tromben in bestimmten Gegenden die eigenthümliche Gestalt der Staubwirbel an, welche Baddeley *(Whirlwind and Duststorms of India illustrated by numerous diagrams and sketches from nature)* sehr lebendig beschrieben hat. Die durch die Reibung des Sandes erregte Elektricität ist dabei so grofs, dafs Baddeley an einem isolirten Draht nicht nur lebhafte Funken, sondern continuirliche Entladungen erhielt.

Was die Bewegungen der Meereswellen betrifft, so gehen diese bei einem Wirbelsturm vom Centrum aus nach Richtungen, die je weiter vom Centrum sich stets desto weniger von einer radialen unterscheiden, bewegen sich also vom Mittelpunkt des Wirbels nach der Peripherie desselben in einer im Sinne der Drehung desselben etwas vorgeneigten Richtung, worauf besonders Reid aufmerksam gemacht hat. Daher unterscheiden sich die drei früher näher betrachteten Arten der Stürme auf folgende Weise:

1) bei einem Wirbelsturm bewegen sich die Wellen, je ferner vom Mittelpunkt, desto senkrechter auf die Richtung des Windes,
2) bei einem heftigen Sturme in der Richtung desselben,
3) bei einem Stauwinde entgegengesetzt der Richtnng des Windes; die Seeleute sagen dann, dafs zwei Winde mit einander fechten.

Alles bisher Angeführte gilt nur von der heifsen Zone im eigentlichen Sinne, nicht von den äufseren Grenzen des Passats, die wie die Gegend der Windstillen mit der Sonne herauf- und herunterrücken. Die heifse Zone wird daher, abgesehen von den Gegenden, wo die Monsoons herrschen, von einem Gürtel eingefafst, welchen man die subtropische Zone genannt hat, wo Windstillen häufig. Diese windstille Gegend bildet den reinen Gegensatz zu der in der Nähe des Aequators. Am Aequator steigt die Luft auf, an den Wendekreisen sinkt sie herab. Hier steht das Barometer hoch, dort niedrig. In der subtropischen Gegend fallen die Regen bei niedrigstem Sonnenstande, in der Gegend der Windstillen bei höchstem. Hier wehen die Winde einander entgegen, an den Wendekreisen von diesen ab nach entgegengesetzten Richtungen. Der subtropischen Zone gehören die Orte an, welche bei höchstem Sonnenstande in den rückwärts verlängerten Passat aufgenommen sind, bei niedrigem aus ihm heraustreten. Diese Verlängerung rückwärts tritt am grofsartigsten auf, wo eine mächtige Wüste, wie in Nord-Afrika, die heifse Zone unverhältnifsmäfsig nach Norden verlängert. Daher herrschen im Sommer im mittelländischen Meere nördliche Winde unter dem Namen *Tramontane* vor, während der Scirocco als herabgesunkener oberer Passat im Winter das entschiedene Uebergewicht erhält, daher findet der Schiffer an der Ostseite des atlantischen Oceans den Beginn des Passats nördlicher als auf der Westseite desselben.

2. Gegend der Monsoons.

In den Sommermonaten herrscht auf der südlichen Erdhälfte in der heifsen Zone im indischen Ocean der Südostpassat, im nördlichen Theile derselben der Südwestmonsoon.

In den Wintermonaten dort der Nordwestmonsoon, hier der Nordostpassat.

Im Gegensatz zu jenem heifst der Nordostpassat daher Nordostmonsoon, der Südostpassat Südostmonsoon.

Im Frühling und Herbst in den sogenannten Wendemonaten herrschen Windstillen, an der Küste in der täglichen Periode Land- und Seewinde. Das Umsetzen des einen Monsoon in den entgegengesetzten geschieht häufig durch einen Sturm, „das Ausbrechen des Monsoon“.

Der Südwestmonsoon greift auf der nördlichen Erdhälfte viel weiter nach Norden (bis 30° Breite) als der Nordwestmonsoon auf der Südhälfte nach Süden, aber an der afrikanischen Küste auch weit hinab.

Die Regenzeit ist wie im Passat bei hohem Sonnenstande, also auf der nördlichen Hälfte während des Südwestmonsoons, auf der südlichen während des Nordwestmonsoons.

Der Barometerstand unterscheidet sich aber dadurch, dafs, während im Passat derselbe in der jährlichen Periode nahe gleich bleibt, er in dem Gebiet der Monsoons sich periodisch ändert; während des Südwestmonsoons steht besonders in den nördlichen Gegenden der heifsen Zone das Barometer mehrere Linien tiefer als im Winter, ebenso auf der südlichen Erdhälfte tiefer während des Nordwestmonsoons als zur Zeit des Südostmonsoons.

Am Aequator verschwindet diese jährliche Veränderung des Barometers fast, als Uebergang jener entgegengesetzten Bewegungen in einander.

Die Wirbelbewegungen der Stürme des chinesischen und indischen Meeres sind übereinstimmend mit denen entsprechender Breiten der Passatzone, nur bewegen sie sich an der chinesischen Küste mehr von O. nach W., als von SO. nach NW. Ein wesentlicher Unterschied zeigt sich darin, dafs im Gebiet der Monsoons die Stürme auch auf der südlichen Erdhälfte mit äufserster Heftigkeit auftreten.

Die Drehung der Windfahne ist bei den Tyfoons, obgleich die wirbelnde Bewegung der Luft selbst eine ganz bestimmte (entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers), doch wegen der wechselnden Richtnng, in welcher das Centrum möglicher Weise fortschreitet, eine weniger bestimmte als bei den westindischen Stürmen. Sie treten während des Südwestmonsoons ein, hier bis November und sind im September am häufigsten.

Geht der Tyfoon von NO. nach SW., so ist auf der Nordwestseite der Bahnlinie die Drehung N. NO. O., also mit der Sonne, auf der Südostseite WNW. SW. SSO., also gegen die Sonne.

An der Südküste von China in der Regel N. NO. O. SO., da die Tyfoons von O. nach W. im Süden bei ihr vorbeistreifen.

Nach Thom treten im südindischen Ocean diese Stürme nur ein, wenn der Nordwestmonsoon zwischen dem Aequator und der Breite von 10° bis 12° S. vorherrscht, und vorzüglich dann, wenn die Sonne vom Wendekreise des Steinbocks zurückkehrt.

Die Wirbelstürme bilden sich in der Regel in dem „die Veränderlichen“ genannten Raume zwischem dem Südostpassat und dem Nordwestmonsoon.

Die wirbelnde Bewegung erfolgt von O. durch S. nach W. und

N. Ihre Intensität nimmt ununterbrochen nach dem Centrum des Wirbels zu. In der Mitte desselben ist eine vollkommene Windstille und die gröfste Heftigkeit des Sturmes an der unmittelbaren äufseren Grenze dieses windstillen Raumes. Bei der Bildung des Sturmes ist die windstille Stelle am ausgedehntesten. Wird die wirbelnde Bewegung heftiger, so verengert sich die Stelle zu einem Durchmesser von 10 bis 15 engl. Meilen.

Das Fortschreiten des Wirbels beträgt bis 20° S. Br. etwa 200 bis 220 Meilen innerhalb 24 Stunden. Von da hin nimmt sie ab bis zur äufseren Grenze des Südostpassats.

Die Richtung des Fortschreitens ist von 10° S. Br. in der Nähe des indischen Archipels an bis zu 28° oder 30° S. Br. an der Ostküste von Afrika zuerst WSW., dann SWzS., schliefslich SSW.

Heftige Regen herrschen auf dem ganzen Gebiete des Wirbelsturmes, in gröfserer Ausdehnuug aber vor demselben, als hinter ihm. Das Aussehen der dunkeln ungebrochenen Wolken ist bleifarben, wenn das Centrum sich nähert.

Elektrische Explosionen treten überwiegend auf der dem Aequator zugewendeten Seite desselben hervor.

Jeden solchen Sturm begleitet eine unregelmäfsig bewegte See auf eine Entfernung von 300 bis 400 Meilen.

Das Barometer fällt stark mit der Annäherung an die Mitte des Wirbels,. der niedrigste Stand scheint etwas vor derselben zu liegen.

3. Nördliche gemäfsigte Zone.

In den „meteorologischen Untersuchungen 1837. 8.“ habe ich ausführlich erörtert, dafs das Bezeichnende des Klima's der gemäfsigten Zone das abwechselnde Vorherrschen und gegenseitige Verdrängen zweier Luftströme ist, von denen der eine von den Polargegenden nach dem Aequator strömt, der andere in entgegengesetzter Richtung d. h. von dem Aequator nach den Polen, und in den „nicht periodischen Aenderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde. 6 Theile. 1840 bis 1859. 4.“, sowie in der „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel“ dann nachgewiesen, dafs diese entgegengesetzt gerichteten Ströme gleichzeitig neben einander liegen. Hier kann also weder von einer constanten Windesrichtung die Rede sein, wie in der Passatzone, noch von einer periodisch sich ändernden, wie in dem Gebiet der Monsoons, sondern nur von einer mittleren. Diese fällt in der nördlichen gemäfsigten Zone auf SW.[1]),

---

[1]) Eine merkwürdige Ausnahme bildet das Steppengebiet des südlichen Rufslands, über welchem die mittlere Windesrichtung von der Nordküste des kaspischen Meeres bis zu der des schwarzen Meeres und über diese fort in die Steppe hinein nach den Untersuchungen von Wesselovski eine südöstliche ist.

in der südlichen auf NW., da die Aequatorialströme überwiegen über die polaren. In Europa ist diese westliche Richtung im Winter südlicher als im Sommer, in Amerika im Winter nördlicher als im Sommer, und diese Verhältnisse gehen im atlantischen Ocean allmählich in einander über. Heftige Stürme treten hier weniger im Sommer auf, als in den eigentlichen Wintermonaten und im mittelländischen Meere zur Zeit des Uebergangs beider Jahreszeiten in einander, weshalb sie Aequinoctialstürme heifsen. Die Stürme sind entweder stetige Winde, „Gales", welche die Windfahne mit der Sonne drehen, aber nur durch verhältnifsmäfsig geringere Bogen, oder umgebogene Wirbelstürme der heifsen Zone, welche, sowie sie die äufsere Grenze derselben überschreiten, in der nördlichen gemäfsigten Zone von SW. nach NO. gehen, in der südlichen von NW. nach SO.; ferner Ströme, die einander entgegenwirkend einander zuerst stauen, dann zurück werfen, endlich Stürme durch seitliches plötzliches Eindringen eines kalten Polarstromes in einen warmen äquatorialen, für welche Fälle bezeichnende Beispiele erörtert wurden. In der jährlichen Periode ist daher das Barometer weder constant noch periodisch verändert, sondern im Auf- und Abschwanken, und zwar ist dies im Winter gröfser als im Sommer. Das gegenseitige Verdrängen der Ströme folgt durch eine Drehung mit der Sonne, also S. W. N. O. S. in der nördlichen, S. O. N. W. S. in der südlichen gemäfsigten Zone. Daraus lassen sich die Bewegungen der meteorologischen Instrumente bei Veränderung der Windesrichtung wie folgt bestimmen.

Da der südliche Strom warm, feucht und leicht ist, der nördliche kalt, trocken und schwer, so ergeben sich unmittelbar folgende Regeln für das Verdrängen, wobei noch zu berücksichtigen ist, dafs der kalte Polarstrom als schwerer zuerst in die unteren Schichten der Atmosphäre einfällt, der warme leichtere hingegen früher in den höheren Schichten bereits herrscht, ehe er unten wahrgenommen wird. Die Veränderungen auf der Westseite sind daher mit den Bewegungen des Barometers gleichzeitig, während bei den Veränderungen der Ostseite die Anzeigen des Barometers den eintretenden Niederschlägen mehr vorhergehen. Geht der Wind von Süd durch West nach Nord, so steigt das Barometer mit abnehmender Wärme. Dichte Schneegestöber im Winter, Graupelschauer im Frühling, unsere meisten Sommergewitter, nach welchen die Luft sich stark abkühlt, sind das Bezeichnende dieses Ueberganges. Geht der Wind von N. nach NO., so tritt heiteres Wetter ein, die Luft wird trocken bei hohem Barometerstande, und im Winter folgt auf diese Schneegestöher strenge Kälte bei sehr durchsichtiger Luft. Beginnt dann das Barometer zu fallen, so trübt sich, während der Wind Ost wird, der vorher tiefblaue Himmel all-

mählich zu weifslichem Ueberzug, der nun fallende Schnee kommt von dem hereits oben eingetretenen Südwind. Bei schnellem Fallen wird dieser Schnee Regen, es erfolgt Thauwetter, wenn der Wind durch Südost nnd Süd weiter bis Südwest geht [1]).

Der Uebergang aus dem heitern Himmel in den hedeckten erfolgt in der Regel durch feine Cirrusstreifen, die sich allmählich in Cirrostratus umwandeln nnd die gleichförmige Bedecknng einleiten. Diese Cirrus sind der von unten gesehene, in der Höhe hereits eingetretene Aequatorialstrom, welcher seinen Weg durch die heginnende Trühung hezeichnet. Der aus dem luftförmigen Zustande hervortretende Wasserdampf nimmt dann unmittelbar die feste Form an. Diese höheren Wolken bestehen daher nicht aus Nehelhläschen, sondern aus feinen Eisnadeln, welche durch Brechung des Lichtes zu den gröfseren Höfen um Sonne und Mond, den sogenannten Ringen, Nehenmonden und Nehensonnen, Veranlassung geben. Diese sind daher mit fallendem Barometer ein fast untrügliches Kennzeichen eintretenden feuchten Wetters [2]). Es ist eine Folge der Projection auf das Himmelsgewölhe, dafs uns die langen parallelen Streifen des Cirrostratus als grofse Kreise erscheinen, welche von einem bestimmten Punkte des Horizonts auszugehen scheinen nnd sich am entgegengesetzten wieder vereinigen. Von dieser scheinharen Krümmung des Cirrus unterscheidet sich die seitliche federartige Ausschweifung desselhen, welche zeigt, dafs der ohere Wind von wenig stetiger Richtung ist. Solche Cirrus denten daher weniger auf Regen, als weithin geradlinig fortlaufende. Ebenso verhält sich eine andere Modification des Cirrus. Da mit zunehmender Tageswärme die sich erwärmende Luft aufsteigt, so erreicht bei hoher Temperatur dieser aufsteigende Luftstrom mitunter die in der Höhe hefindlichen Cirrus, die sich dann zu kleinen Cumulis zusammenhallen, welche unter dem Namen Schäfchen, Lämmergewölk in Süd-Deutschland, als *brebis* in Frankreich hekannt sind, von den Römern *vellera lanae* genannt wurden, die aher Howard als Cirrocumuli hezeichnet. Im südlichen Europa sollen sie auf Regen deuten, was nach meinen Erfahrungen für das nördliche Deutschland nicht richtig ist.

[1]) Die erste Andentnng dieses Ueberganges finde ich in Drebbel „*de natura elementorum*" 1621: Wenn wir im Sommer einen dicken Nebel aufsteigen sehen nicht weit von Südwest, so vermuthen und erfahren wir auch, dafs bald hernach ein Südwest, dann ein W., NW., und endlich ein NNO. wehet. Dn siehst auch, warnm in Holland nnd den angrenzenden Ländern der O. oder SO. ein so heftiges nnd anhaltendes Regenwetter mit sich bringt. Die Ursachen aller dieser Begebenheiten könnte ich aus natürlichen Gründen gar leicht darthun.

[2]) *The hollow winds begin to blow,*
The clouds look black, the glass is low,
Last night the sun went pole to bed,
The moon in halos hid her head,
T'will surely rain —

Bei trockner warmer Luft verwischen sich die Umrisse entfernter Gegenstände durch den die Luft erfüllenden Staub, während die Sonne einen röthlichen Schein annimmt. Tritt nach lange anhaltender Trockenheit bei östlichen und nördlichen Winden im Sommer ein feuchter Wind ein, so verdichtet sich der Wasserdampf zuerst an dem in der Luft enthaltenen Staube, der dann schwerer werdend zu Boden sinkt. In Gebirgsgegenden erscheinen dann die Berge auffallend nahe in der so durchsichtig gewordenen Atmosphäre und man hört die Wasserfälle stärker rauschen. Dies gilt als ein untrüglicher Vorbote des Regens.

Da die Westseite die Regenseite, so ist ein klarer Sonnenuntergang ein Beweis, dafs von daher zunächst kein Niederschlag zu erwarten. Daher gilt er für ein Zeichen klaren Wetters.

Abends, wenn der aufsteigende Luftstrom aufhört, sinken die Wolken und lösen sich in den unteren wärmeren Schichten auf. Dies beweist nichts für den folgenden Tag. Daher heifst es im Altfranzösischen:

Temps, qui se fait beau la nuit,
Dure peu quand le jour luit.

Ist die Luft sehr feucht, so erregt das Gefühl der gehemmten Verdunstung in uns die unbehagliche Vorstellung, die wir durch das Wort „drückende Luft“ bezeichnen. Die directe Wirkung der Sonnenstrahlen wird dann um so fühlbarer, man sagt dann: „die Sonne sticht“.

Dringt der Südwind der Höhe im Winter schnell ein, so regnet es bereits in der Höhe, es fallen kleine durchsichtige Eiskörner, d. h. im Fallen gefrorener Regen, man sagt dann, es fällt Glatteis, da der bald eintretende Regen am Boden gefriert und diesen mit Glatteis überzieht. Sturm aus Südwest bei sehr niedrigem Barometer ist dann zu erwarten.

Regen mit steigendem Barometer und Westwind im Winter wird Schnee, Schnee mit Ostwinden und fallendem Barometer Regen.

Geht im Frühjahr der Wind durch West nach Nord, so ist bei schneller Aufhellung ein Nachtfrost zu erwarten, auch wenn das Thermometer in einiger Höhe über dem Boden nicht unter den Frostpunkt sinkt.

Schwere Gewitter, die mit Ost aufsteigen, kühlen mit fallendem Barometer die Luft nicht ab. Man sagt dann, es bleibt schwül, es wird ein neues Gewitter kommen. Die Abkühlung erfolgt erst mit einem Westgewitter und steigendem Barometer.

Folgen mehrere Westgewitter auf einander, so kommt das spätere gewöhnlich aus einer nördlicheren Richtung.

Bei Westgewittern ist der Unterwind nördlicher, als der obere; die eigentlichen Gewitterwolken (Cumulostrati) ziehen daher mehr oder minder rechtwinklig auf die Richtung der Streifen des oberen Cirrus.

Je gröfser der Wärmeunterschied der einander verdrängenden Winde, je entgegengesetzter also ihre Richtung, desto eher wird die Wolke zur Gewitterwolke. Die einander entgegenwehenden Winde erzeugen daher, ehe das Gewitter heraufkommt, eine Windstille. Das plötzliche Einbrechen des kalten Windes deutet man daher unrichtig, wenn man sagt, das Gewitter kehre den Wind um.

Die Wintergewitter in Norwegen sind Westgewitter, bei denen der Unterwind schnell nördlich wird. Das Barometer steigt und es folgt Kälte. Thauwetter, milde Luft, starker Regen und Südwinde gehen ihm vorher.

Denselben Charakter haben auch die seltenen Wintergewitter in Deutschland. Doch giebt es eine zweite Klasse derselben. Sie treten dann ein, wenn ein Aequatorialstrom mit grofser Mächtigkeit einsetzt. Blitz und Donner sind dann manchmal so heftig, dafs man sagt: „der Himmel öffnet sich". Ihnen folgt dann eine vollständige Frühlingsluft.

Die Zeit, in welcher die Gewitter am häufigsten hervortreten, richtet sich überhaupt nach dem Eintreten der Regenzeit. Sie treten hervor in der heifsen Zone bei höchstem Sonnenstande, an der äufseren Grenze derselben im Gebiet der subtropischen Regen bei niedrigstem, am stärksten im südlichen Europa im Frühling und Herbst, im nördlichen Europa von den Alpen an im Hochsommer, Norwegen ausgenommen, überhaupt selten in der kalten Zone, wo sie aber doch bis in hohe Breiten vorkommen, endlich in vulkanischen Gegenden als secundäre Folge des schnell aufsteigenden Stromes über der Ausbruchssäule eines Vulkans, und dann zu Zeiten, wo sie ohne diese Bedingung nicht sich zeigen.

Bei lange anhaltendem schlechtem Wetter schwankt die Windfahne fortwährend zwischen Südwest und West, während das Barometer in kleinen Schwankungen begriffen ist. Dies ist der anhaltende Südstrom.

Niedrig ziehende Gewitter im Frühjahr sind kurz dauernd, aber in der Regel von einem Rückfall der Kälte gefolgt. Sie können von Graupel und Schnee begleitet sein, ihre Blitze werden häufig durch Einschlagen verderblich. Die unten eintretenden cumuliartigen Wölkchen ziehen mit WNW., während die oberen Cirri mit SSW. gehen. Wenn bei verhältnifsmäfsig niedrigem Barometer mit südlichem Winde von andern Orten eingehende Witterungsberichte hohe Barometerstände von westlichen Stationen berichten, so ist das Eintreten westlicher Winde wahrscheinlich; werden diese hohen Barometerstände hingegen von Ost berichtet, eher östliche Winde. Im ersteren Falle liegt nämlich der Polarstrom westlich vom Aequatorialstrom, im letzteren östlich. Jener kann aber in diesen seitlich eindringen.

Steigt das Barometer sehr schnell in die Höhe, so ist dies ein Zeichen, dafs der südliche und nördliche Strom nicht seitlich in einander fallen, sondern einander grade entgegenwehend stauen. Es ist dann ein starker Sturm im Anzuge. Fällt das Barometer eben so schnell als es gestiegen, so ist der Sieg des Südstromes entschieden und die Gefahr daher nahe. Hier führt die feste Scale des Barometers, an welcher bei diesem hohen Stande „trocken und schön" steht, vollkommen zum Irrthum.

Begegnen im Winter ein kalter und warmer Strom einander, hat aber der Südwind keine so grofse Kraft, dafs er den Nordstrom besiegt, so tritt an der Berührungsgrenze bei hohem Barometer ein dichter Nebel ein, der manchmal plötzlich verschwindet und wiederkehrt, je nachdem der südliche Strom etwas zurückweicht, und man aus der Berührungsgrenze wieder in den Polarstrom gelangt. Es folgt solchem Nebel dann oft strenge Kälte, dann hat der Polarstrom gesiegt.

Ist bei starkem Auf- und Abschwanken des Barometers am Beobachtungsort die Luft still, so liegt die Störung irgendwo seitwärts. Mitunter aber siegt im Winter der südliche Strom auf einem Gebiet von gröfserer seitlicher Ausdehnung so, dafs bei niedrig bleibendem Barometer die Luft balsamisch milde ist. Dann liegt ein kalter Winter seitlich mit hohem Barometer. In diese stark aufgelockerte Luft kann dann die daneben liegende kalte plötzlich, mit rasch steigendem Barometer, als Sturm einbrechen.

Geht der Wind gegen die Sonne, d. h. von NO. durch N. nach NW. mit stark fallendem Barometer, so ist auf dem atlantischen Ocean das Schiff wahrscheinlich in einem Wirbelsturme, dessen nach NO. fortschreitendes Centrum nach SO. hin liegt. Das Schiff mufs dann wo möglich nach Nordwest steuern, um vom Centrum des Wirbels, wo die Gefahr am gröfsten, sich zu entfernen. Geht der Wind hingegen stürmisch bei fallendem Barometer von SO. durch S. nach SW., so kann das Schiff entweder in einem stetigen fortschreitenden Sturme sein oder auf der Südostseite eines Wirbelsturmes, dessen Centrum nach Nordwest hin liegt. Im letzteren Falle mufs es nach Südost steuern, und dies ist überhaupt anzurathen, da die stetigen SW.-Stürme überhaupt in der Regel weiter nach West hin an Intensität zunehmen.

Stürmt der Wind bei fallendem Barometer anhaltend aus SO., so ist es wahrscheinlich, dafs das Schiff sich gerade auf der Richtung eines anrückenden Wirbelsturmes von SW. nach NO. befindet. Fällt das Barometer immer mehr bei gleichbleibender Windrichtung aber zunehmender Stärke des Südoststurmes, so rückt das Centrum immer

näher heran. Kommt das Schiff in die Mitte des Wirbels, so tritt plötzliche Windstille bei niedrigstem Barometer ein. Dann ist der Moment der gröfsten Gefahr, die nun als Sturm gerade aus der entgegengesetzten Richtung einbricht, nämlich von NW. Die Windfahne giebt hier die Tangenten des Wirbels an. In den westindischen Gewässern gehen diese Stürme von SO. nach NW., die Windfahne weist daher vor dem Erreichen des Centrums NO., nachher Südwest. So wie diese Stürme an die äufsere Grenze der heifsen Zone kommen, biegen sie sich rechtwinklig um, und gehen dann von SW. nach NO. Wir erhalten in Europa nur diesen bereits umgebogenen Theil und durch die nach dem Umbiegen eintretende Erweiterung des Wirbels den bereits abgeschwächten Effect desselben. Das fallende Barometer ist auch hier Zeichen der zunehmenden, das steigende der abnehmenden Gefahr.

Wirbelwinde von kleinem Durchmesser als Tromben bekannt, richten bei uns in Wäldern mitunter starke Waldbrüche an, aber in verhältnifsmäfsig geringer seitlicher Ausbreitung, doch können auch hier im Centrum starke Bäume entwurzelt [1]), Häuser abgedeckt und oft schwere Gegenstände in die Höhe gehoben werden. Bei dem Fortschreiten solcher kleinerer Wirbel neigt sich häufig die Achse des fortschreitenden Wirbels stark nach vorn, wegen des Widerstandes, den die Luft in Berührung mit dem Boden erfährt. Zu dieser Form gehören wahrscheinlich viele unserer Gewitter und Hagelwetter. Indem das Graupelkorn, welches sich in der Höhe gebildet, in dem geneigten Wirbel oft herumgewirbelt wird, erhält es, indem es abwechselnd aus wärmeren Schichten wieder in höhere hinaufgerissen wird, die Eishülle, welche das als Schneekern in der Mitte befindliche Graupelkorn umgiebt, bis das Gewicht so grofs wird, dafs es nun herabfällt. Das dem Hagelwetter vorhergehende eigenthümliche Geräusch entsteht durch die wirbelnde Bewegung der Körner, ehe sie herabfallen. Solche Hagelwetter und viele schwere Gewitter haben daher das eigenthümliche Aussehen langer, fast horizontal liegender, sich heranwälzender Wolkensäulen, welche auf das Himmelsgewölbe projicirt etwas gekrümmt-erscheinen. Oft überzieht sich dabei die dunkle Wolkenbank mit viel helleren grauen Nebelstreifen, die von oben, wie ein Wasserfall eine Felswand, die Wolke einhüllen. Auch scheinen die Ränder des Wirbels, da bei ihnen der von den Körnern im Kreislauf durchlaufene Weg am gröfsten, also die Unterschiede der

[1]) Im Sommer 1848 sah ich die Wirkung einer solchen Trombe im Forste von Biesenthal bei Neustadt-Eberswalde. Die verwüstete Stelle hatte die Gestalt einer langen Mulde, in deren Mittellinie die Bäume am Boden sämmtlich umgebrochen waren, nach den Rändern immer näher der Spitze, viele um einander gedreht.

Wärme in der Höhe und Tiefe am bedeutendsten, die Hagelbildung zu begünstigen. Sehr häufig ist daher der Hagelstrich, dessen Breite nie erheblich, ein doppelter, indem in der Mitte des Streifens es nur regnete. Auch erklärt sich aus dieser auf den Wirbel beschränkten Bildung, warum der erwähnte Strich oft ganz scharf seitlich abgegrenzt ist. Das Barometer wird wenig durch Hagelwetter afficirt, es sind locale Bildungen, für die es unempfindlich, da es den Gesammtdruck des Luftkreises messend, eben für grofsartig verbreitete Phänomene seine Aussagen vorbehält.

Die plötzlichen, solche Gewitter begleitenden Windstöfse sind oft den Schiffen sehr gefährlich, wenn sie die obern Segel nicht eingerefft haben. An einem sonst sonnenhellen Tage, im Jahre 1850 beobachtete ich in Heringsdorf ein solches sehr kurz dauerndes Gewitter mit einem einzigen starken, einem Kanonenschufs ähnlichen Donnerschlag. Am folgenden Tage sah ich auf der Fahrt nach Rügen am Ausgange des Hafens von Swinemünde ein Schiff, welches am hellen Tage so plötzlich gekentert hatte, dafs aus der Kajüte noch die Leiche eines Ertrunkenen nicht hatte herausgebracht werden können.

Feste Wetterscalen am Barometer haben schon deswegen eine ganz untergeordnete Bedeutung, weil der Unterschied der Temperatur und als Folge desselben des Druckes der beiden Ströme im Winter viel gröfser als im Sommer. So wie also die Bewegungen des Barometers überhaupt im Winter viel gröfser sind als im Sommer, so müfste auch der Maafsstab, in dem die Scale ausgeführt ist, im Winter wenigstens doppelt so grofs sein als im Sommer. Wie sie aber entstanden sind, läfst sich leicht ableiten. Eigentlich müfste oben an der Scale Nordostwind stehen oder ruhiger Polarstrom, in der Mitte Ost- und Westwinde oder richtiger, Uebergang der Ströme in einander, unten Südwest oder besser Aequatorialstrom. Da nun die Luft des Polarstromes aus kälteren Gegenden in wärmere fliefst, also ihre Dampfcapacität vermehrt, so steht an der Scale der Effekt dieser Vermehrung, d. h. sehr trocken oder heiter und schön. Da im Uebergang der Ströme in einander bei West und Ost aus der Vermischung der Ströme Niederschläge erfolgen, aber heiteres Wetter abschliefst oder sich einleitet, so steht dort an der Scale: veränderlich. Da nun der Südstrom in höhere Breiten dringend seinen Wasserdampf über dem kälter werdenden Boden immer mehr verliert, so steht bei seinem Werthe „schlechtes Wetter", dringt er aber schnell in höhere Breiten, so contrastirt am stärksten seine durch die Wärme aufgelockerte Luft und durch Verlust des begleitenden Wasserdampfes noch verminderte Druckkraft gegen den mittleren Werth derselben, und es steht daher unten an der Scale: Sturm.

Aus dem vorher Erläuterten geht unmittelbar hervor, dafs da auf der Westseite der Windrose das Barometer bei Niederschlägen steigt, auf der Ostseite fällt, man unmöglich Witterungsregeln ohne Berücksichtigung der Windesrichtung aufstellen kann, wie so oft und immer vergeblich versucht wird. Uebrigens gehen mitunter die Erscheinungen der einen Seite in die der andern über, ohne dafs in der Form des Niederschlags eine Aenderung oder eine Unterbrechung eintritt. Beginnt es nach strenger Kälte, wenn die Windfahne von N. nach SO. geht, zu schneien, so mildert sich allerdings die Kälte mit fallendem Barometer, aber das Thermometer braucht nicht über den Frostpunkt zu steigen. Dann wird der Schnee nicht Regen bei Süd, und wenn dieser bald wieder verdrängt wird, so ist der Schneefall ununterbrochen, aber in der That besteht er aus zwei verschiedenen Bildungen, die erste Hälfte erfolgt mit fallendem Barometer dadurch, dafs ein kalter Wind durch einen warmen verdrängt wird, die zweite mit steigendem, wenn dieser wiederum jenem weicht. Die Regel: neuer Schnee, neue Kälte ist eben dadurch entstanden, dafs es häufiger mit Westwinden schneit als mit Ostwinden. Auch ist unmittelbar ersichtlich, dafs, weil der Niederschlag eben Folge der Mischung von warmer und kalter Luft ist, es bei verhältnifsmäfsig geringer Kälte schneit. Allerdings kommt auch Schnee bei hoher Kälte vor, dies ist aber nicht Flockenschnee, er besteht vielmehr aus sehr dicht fallenden feinen Eisnadeln, die einer Wolkendecke ihre Entstehung verdanken, die als wärmerer Strom unmittelbar über einem darunter fliefsenden kalten gelagert ist. Da nun die herabfallenden Eisnadeln sich in dieser trockenen Luft beim Herabfallen nicht vergröfsern können, so fehlt die Form der Flocken. Wären die Veränderungen des Barometers im Winter und Sommer gleich grofs, d. h. der Unterschied des Druckes der Ströme derselbe, so würde das Barometer im Mittel bei Regen am tiefsten stehen. Dies ist aber für das ganze Jahresmittel nicht der Fall, eben weil die Erniedrigung des Barometers bei Südwinden unter das Mittel im Winter gröfser als im Sommer, die Form des Niederschlages aber im Winter eben in der Regel Schnee ist. Bei demselben Durchgang der Windfahne durch die Windrose steht aber das Barometer bei Regen tiefer als bei Schnee.

Bei andauernd hohem Barometer und östlichem Winde im Frühling im mittleren Europa sind im südlichen, also im mittelländischen Meere, heftige von starkem Regen begleitete südliche Winde zu erwarten, denn der hohe Barometerstand entsteht dort dadurch, dafs der Luft dieser Gegenden der Weg nach Süden durch entgegenwehende, aus der äufsern Grenze des Passats herabkommende obere Luftströme (Scirocco) versperrt wird. Ferner folgt aus dem Drehungsgesetz: süd-

liche Winde sind in höhern Breiten westlicher, nördliche Winde sind in niederen Breiten östlicher, nur reine West- und reine Ostwinde können auf weite Strecken als ihre Richtung beibehaltend vermuthet werden.

Drehungen der Windfahne gegen die Sonne über den Süd- oder Ostpunkt hinaus deuten auf Wirbelstürme; von NW. nach SW. aber nicht weiter, oder von ONO. nach NNO. sind sie häufig nur ein Zurückspringen der Windfahne, d. h. Zeichen, dafs im ersten Fall der südliche Strom fortdauert, im letztern der nördliche.

4. Südliche gemäfsigte Zone.

Im regelmäfsigen Verlauf dreht sich hier der Wind mit der Sonne, also von S. durch O. und N. nach W. und S., ebenso bei Wirbelstürmen, wenn das Schiff auf der Nordostseite der Bahnlinie des von NW. nach SO. fortschreitenden Centrums ist, nämlich von NNO. durch NNW. nach W. und WSW., und das Barometer fällt in beiden Fällen bis der Wind NW. geworden und steigt dann. Das einzig Unterscheidende ist, dafs bei einem Wirbelsturm die Temperatur nahe unverändert bleibt, während bei stetigen Winden, die einander verdrängen, sie mit fallendem Barometer zunimmt, mit abnehmendem steigt. Geht der Wind von W. durch SW. nach SO., so steigt im gewöhnlichen Verlauf das Barometer mit abnehmender Wärme. Ueberhaupt entspricht dem SO. der höchste Barometerstand mit niedrigster Wärme, dem NW. der niedrigste Barometerstand mit höchster Wärme, besonders in der kalten Jahreszeit, zugleich ist die Luft heiter bei SO., trübe bei NW. Geht der Wind von W. durch SW. nach SO., so ist daher Aufheiterung, geht er von SO. durch O. NO. nach NW. hingegen Trübung und Regen zu erwarten. Dreht sich der Wind gegen die Sonne von ONO. durch SO. nach S., so ist das Schiff wahrscheinlich auf der Südwestseite der Bahnlinie eines Wirbelsturmes, der von NO. nach SW. fortschreitet. Die Regeln, wo das Centrum zu vermuthen und wohin das Schiff zu steuern, sind früher erörtert.

Die kalte Zone habe ich von der Betrachtung ausgeschlossen. Die stürmische Zeit scheint hier besonders der Sommer zu sein und der Uebergang vom Winter in denselben, die verhältnifsmäfsig windstille der Winter. Der höchste Barometerstand fällt in den Frühling in dem amerikanischen nördlichen Polarmeer. Nach den Beobachtungen von Ross scheint der von Krusenstern zuerst am Cap Horn beobachtete dauernd niedrige Barometerstand sich weit in die antarktische Zone hinein zu erstrecken, eine Stelle verminderten atmosphärischen Druckes, welche die bei Island noch erheblich zu übertreffen scheint. Die kalte Luft über den Eisfeldern scheint hier oft die hef-

tigsten Südwinde zu stauen, die daher ihren Wasserdampf im Ankämpfen gegen dieselbe in starken Schneefällen verlieren, weswegen grofse Eisfelder in Drehung begriffen wallartig damit umgeben sind, weil in die Mitte hin weniger gelangt, hingegen die verschiedenen Punkte des Randes nach einander an die Stelle des Kampfes gelangen (Scoresby). In der unmittelbaren Nähe des Poles complicirt sich aufserdem die Drehung der Windfahne, weil der Einflufs der Rotation der Erde sich ändert, sowie Ströme den Pol überschreiten, da die vorher abnehmende Rotationsgeschwindigkeit des Bodens, mit dem die Luft in Berührung kommt, dann eine zunehmende wird. Die durch den Wärmeunterschied des Meerwassers und der darüber befindlichen viel kälteren Luft entstehenden dichten Nebel, und die Bildung derselben durch den Wärmeunterschied der Luft über dem freien Meere und den Eisfeldern sind hier die überwiegende Form des Niederschlags, und diese Form auch im Frühling auf dem nordatlantischen Ocean durch die weit nach Süden treibenden Eismassen eine häufige, das Treiben solcher Massen anzeigende, besonders in der Nähe von Newfoundland.

Für den stillen Ocean sind zu wenig Beobachtungen vorhanden, um auf Modificationen einzugehen, welche sich dort im Vergleich mit dem atlantischen finden mögen. Aus Williams *(Narrative of Missionary Entreprizes in the South Sea Islands)* Beschreibung des Sturmes im Hafen von Avarua auf Raratonga (21° 20′ S. Br., 160° W. L.) geht hervor, dafs die Stärke derselben erheblich ist. „Die ganze Insel erzitterte bis in ihre Mitte, heifst es, als die wüthenden Wogen sich an ihrer Küste brachen. Ein den Missionaren gehöriges Schiff wurde über einen Sumpf fortgeführt in einen Hain von mächtigen Kastanien einige hundert Yards landeinwärts. Der Regen fiel in Strömen vom Morgen bis in die Nacht."

Die hier mitgetheilten praktischen Regeln haben einen doppelten Zweck, einerseits dem Seemanne eine Anleitung zu geben, welche Schlüsse er aus der Himmelsansicht und dem Gang der meteorologischen Instrumente, besonders des Barometers, für die zu erwartende Witterung zu ziehen habe, andererseits ihn darauf aufmerksam zu machen, welche Erscheinungen noch nicht genügend ermittelt, bei denen daher eine sichere Begründung durch neue Beobachtungen wünschenswerth ist. Es ist besonders erfreulich, dafs von praktischen Seeleuten wie Maury, Fitzroy, van Gogh, Andrau, Jansen jetzt dafür gesorgt wird, dafs die Schiffsführer erfahren, was zu beobachten in ihrem und im Interesse der Wissenschaft ist und dafs Mittelpunkte, wie in Washington, dem *Board of Trade* und dem *Nederlandsch Meteorologisch Instituut* in Utrecht, gegründet sind, in denen das

zerstreute Material gesammelt nnd bearbeitet wird. Bei diesen Instructionen ist nach meiner Ansicht das eigentlich meteorologische Element noch nicht hinreichend vertreten, eine Lücke, die ich hier auszufüllen gesucht habe.

Die hier gegebene von mir seit dem Jahre 1827 in einzelnen Abhandlungen entwickelte Theorie sucht darüber Rechenschaft zu geben:

1) warum die Stürme der heifsen Zone vorzugsweise an bestimmten Stellen entstehen,
2) warum sie die Form von Wirbelwinden annehmen und warum die Drehung innerhalb dieses Wirbels auf der nördlichen Erdhälfte im entgegengesetzten Sinne als auf der südlichen,
3) warum sie in der heifsen Zone nach bestimmten Richtungen fortschreiten und beim Ueberschreiten der äufsern Grenze derselben ihre Richtung in eine darauf rechtwinklige verändern,
4) warum sich dabei der Wirbel bedeutend erweitert mit abnehmender Intensität,
5) warum die Form der Stürme in der gemäfsigten Zone eine viel mannigfaltigere, warum aber auch hier gewisse Formen besonders zu bestimmten Zeiten nnd an bestimmten Stellen auftreten.

Endlich möchte noch hervorzuheben sein, dafs die hier gegebene Theorie nur die Principien geltend macht, aus welcher sich sowohl die Passate und die Monsoons, als auch die gesetzmäfsigen Veränderungen der nicht stürmisch bewegten Luft des Gebietes der veränderlichen Winde ableiten lassen. Im Sinne der gegebenen Ableitung suchen die Hurricanes die Erde in ihrer Rotation zu beschleunigen, indem der constante Passat sie nnunterbrochen aufzuhalten strebt. Die überwiegend äquatoriale und daher westliche Richtung in der gemäfsigten Zone, der Südwestmonsoon des nördlichen indischen Oceans und der Nordwestmonsoon des südlichen bilden mit den Hurricanes zusammen die Compensationselemente für die Erhaltung der unveränderlichen Drehungsgeschwindigkeit, welche der mächtige Passat sonst beeinträchtigen würde. Ihrer zerstörenden Wirkungen ungeachtet sind sie daher im allgemeinen Sinne ein Erhaltungsprincip im gesammten Organismus des Erdlebens, die Gesammtheit der hier erörterten Erscheinungen aber zugleich ein grofsartiger, von der Erde selbst entlehnter Beweis für die aus den astronomischen Beobachtungen zuerst geschlossene Bewegung der Erde um ihre Achse.

Namenregister.

Nachtrag zu pag. 84.

Die Nummer 8 (1865) der *Meteorological Papers publ. by Authority of the Board of Trade* enthält die mit einem Ossler'schen selbstregistrirenden Anemometer in Bermuda, die 13. Nummer die in Halifax angestellten Beobachtungen, deren Ergebnifs folgendes:

Ueberschufs der directen über die retrograde Drehung.

Bermuda	1859	1860	Mittel
Jan.		1710. °	
Febr.		1035.	
März		1732.5	
April	540°	2002.5	1271.2
Mai	945	1147.5	1046
Juni	495	315.	405
Juli	− 90	1057.5	483.7
Aug.	450	967.5	708.7
Sept.	585	675.	630
Oct.	1800		
Nov.	2115		
Dec.	1260		
Durchgänge			39.5

Halifax	1859	1860	1861	Mittel
Jan.		135.°	292.5	213.7
Febr.		90.	1147.5	618.7
März		112.	45.	78.5
April		967.5	855.	911.2
Mai		697.5	912.5	805.
Juni		292.5		292.5
Juli	225.°	877.5		551.2
Aug.	720.	720.		720.
Sept.	90.	1125.		607.5
Oct.	765.	2137.		1451.
Nov.	607.5	67.5		337.5
Dec.	1147.5			1147.5
Durchgänge				21.4

Die anemometrischen Messungen in Nordamerika ergeben daher dasselbe Resultat als die europäischen.

Gedruckt bei A. W. Schade, Stallschreiberstrafse 47.

